
ELO
december 1978
ƒ 3,25
BF 55
maandblad
12
populaire hobby elektronica
Elektronica
in de meteorologie
ELO-winterprijsvraag
Spelen met licht
HiFi- en bijna
HiFi-voorversterker

INHOUD

In het volgende nummer o.a.:



Mengpaneel

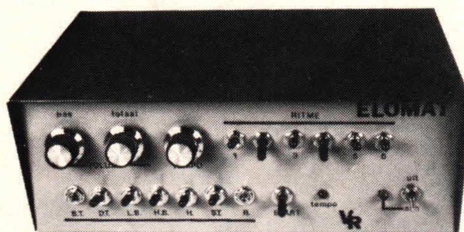
Voor de hobby-elektronicus is een mengpaneel een van de boeiendste en belangrijkste apparaten, maar ook voor smalfilmers, musici en geluidsbandamateurs. De eisen, die men stelt aan een dergelijk apparaat, lopen dan ook sterk uiteen. In de bouwbeschrijving wordt weliswaar uitgegaan van een basisconcept, maar het is ook mogelijk de verschillende eenheden op een andere wijze te combineren.

Over de omvang met meetapparatuur

Gissen doet missen, meten doet weten. Deze oude waarheid heeft helaas nog niets aan actualiteit verloren, omdat in de interpretatie van de meetresultaten maar al te vaak het geloof en niet de exacte wetenschap een te grote rol speelt. Zelfs ervaren technici kunnen zich dikwijls niet aan de tovermacht van de getallen onttrekken, in het bijzonder in die gevallen, waarbij de gemeten waarden zo bijzonder goed met hun verwachtingen overeenstemmen. Niet voor niets hangen in vele laboratoria en servicewerkplaatsen wijze spreuken in de trant van "voordat u iets zegt, denk dan even na" en dergelijke. Meestal geven ze blijk van een verheugende mate van zelfkennis.

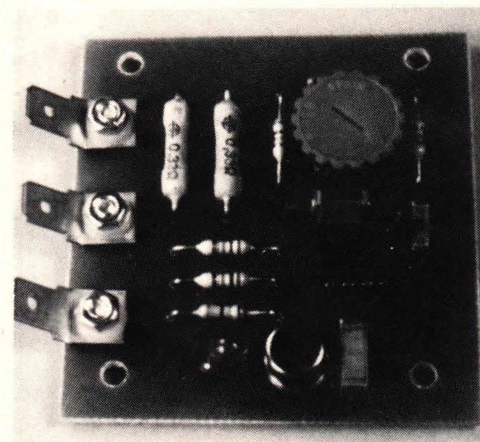
ELOmat

Het eerste deel van zes afleveringen van de ELOmat, een elektronisch slagwerk bestaande uit een half- en een volautomaat. De halfautomaat is met de hand te bedienen of te sturen vanuit bijv. een elektronisch orgel. De volautomaat geeft zelfstandig ritmen weer en kan automatisch starten of stoppen.



Remlichtverklikker

Remlichten van auto's en motoren gaan sneller kapot dan andere lampen. De oorzaak ligt bij het veel aan/uitschakelen van de remlichten. Veel ongevallen worden vaak veroorzaakt door defecte remlichten. Wie maakt een bestuurder van een auto met een defect remlicht attent op het defect? De hier beschreven verklikker doet dit direct als één van de remlichten defect is.



Telefonisch vragenuurtje

Voor technische problemen en vragen over ELO kunt u direct terecht bij de redactie van ELO.
Voor u de telefoon pakt, bedenkt u dan wel even of u niet beter uw probleem op papier kunt zetten. U zult het met ons eens zijn, dat telefoongesprekken meestal langer duren dan wenselijk is en niet altijd leiden tot de gewenste oplossing. In ieder geval zullen wij zorg dragen voor een spoedige en correcte afhandeling van uw brieven; als u tenminste zo vriendelijk wilt zijn in de brief uw naam, adres en eventueel ook uw telefoonnummer te vermelden.
Hebt u toch dringende vragen, dan kunt u elke dag tussen 15.30 en 16.30 uur naar ons bellen.

Redactie ELO

Brieven aan ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

Elektronisch stemmen

Nog een paar gegevens betreffende het elektronisch stemmen van piano's e.a, naar aanleiding van de vraag van de hr. H. Baak te Almelo gedaan in ELO nr. 9, blz. 6. De gegevens zijn uit het boek van Junghaus en heet "Piano und Flügelbau". De stem kromme is van Fender Rhodes, uit een en ander blijkt dus heel duidelijk dat het niet goed mogelijk is een piano elektronisch te stemmen, zelfs de Fender Rhodes piano die elektromechanisch is, geeft moeilijkheden.
De middelste 3 octaven kunnen globaal worden gestemd met een hoofdoscillator + delers, maar naar boven toe moet de stemming stijgend verlopen (zgn. sharp) en naar beneden dalend (flat).
Het is dus wel te doen met een digitale hoofdoscillator voorzien van delers waarbij de hoofdoscillator is voorzien van een variabele afstemming, zo zijn ook de fabrieksapparaten opgebouwd, alhoewel die ook vaak stroboscopisch werken, met een draaiende schijf.
De stemming voor iedere piano voor zich is weer anders. Het is uitgesloten dat 2 piano's hetzelfde zijn. De verschillen zijn gering maar voor een goede stemmer zonder meer te horen.
Met de huidige elektronische apparatuur zonder degelijke nacontrole is het uitgesloten goed werk te leveren. Voor de Tender piano gelden dan weer andere normen omdat hier geen sprake is van klankbord en snaren.

H.L. Alberding, Purmerend.

Modelspoorbaan.

In ELO 2 1978 op blz. 30 en 31, staat een artikel over modelspoorbanen "Besturing net echt".
De beschreven bouwsteen is bedoeld voor aansluiting op een gelijkstroombedieningspaneel. Deze bestaat uit een transformator met twee secundaire wikkelingen, waarvan de ene stroom naar de verlichting en de andere na gelijkrichting in een brugschakeling de rijstroom levert.
Nu ben ik van plan om zo'n voeding te maken, kunt u mij een type transformator aangeven die ik hiervoor kan gebruiken.

J. Bols, Kontich, België.

Een trafo van 220 V/14 V - 3 A is voldoende.

Condensator waarden

Ik heb een vraag over de condensator waarden (print nr: VR 770117 C 21 en C 22 uit PE 22 van de Universele toonregeling)

Jos v.d. Wiel, Hardinxveld.

Inderdaad zijn de waarden van C 21 en C 22 vergeten.
Dit zijn beide hoog-frequent ontstoringscondensatoren, die parallel aan de voeding staan. Over het algemeen hebben deze een waarde van 100 nF.
Dus bij gebruik van deze waarde werkt de toonregeling perfect.

Saai

In het laatste nummer van PE las ik dat u moe was van het strijden en daarom PE niet zult voortzetten. Dat kan ik mij wel indenken alhoewel ik PE aantrekkelijker vond dan het saaie blad "ELO".
Mag ik daarom toch nog een vraag stellen over een bouwontwerp uit PE 19? Het gaat namelijk over de buitenlichtautomaat, die ik heb gebouwd en deze werkt volgens wens. Nu wil ik als het mogelijk is een drukknop in de hal installeren, zodat als je naar de auto toe wilt op de knop drukt en het licht in de garage ook aangaat. Natuurlijk moet het na een bepaalde tijd automatisch weer uit gaan. Kunt u aan mijn wens voldoen?

J. Zandstra, Oostermeer

Het is jammer dat u ELO saai vindt, daar wij toch ons best doen om ook de PE lezers te boeien. Maar ja, we hebben niet allemaal dezelfde smaak.
Toch zullen we uw vraag over de buitenlicht automaat beantwoorden. U wilt binnen een drukschakelaar om het licht aan te doen als u naar de auto loopt. Wel dit kan op een zeer eenvoudige wijze. U zet parallel aan LDR R 5 een weerstand van 47Ω die op zijn beurt weer in serie staat met de drukschakelaar. De gehele schakeling blijft dus ongewijzigd, er komt alleen een aanvulling. Veel succes en bekijk ELO nog eens goed of er iets in staat dat ook voor u interessant is.

LED-horloge

Ik ben in het bezit gekomen van een zgn. LED-horloge. Als men drukt, verschijnen in rode cijfers de uren en minuten en gaat vervolgens automatisch over op seconden.
Nu wil ik een continu uitlezing voor in de auto hebben, is dit mogelijk?

J. Reijnierse, Goes

Dat uw LED-horloge geen continu aflezing geeft is een kwestie van energie besparing. Het is wel mogelijk om een continu uitlezing te krijgen, maar dan is een andere voeding nodig, want de batterijtjes van het horloge zijn zo leeg. In het andere geval hangt het af van de wijze waarop het horloge (mechanisch of elektronisch) is geschakeld. Specificaties op dit gebied hebben wij helaas niet, maar de functie van de drukknop kunt u over laten nemen door een monostabiele multivibrator. Afhankelijk van de impulsbreedte (die u zelf kunt kiezen) kunt u de uitlezing zo maken dat alleen maar uren en minuten zichtbaar blijven. Kortom er zijn wel mogelijkheden, maar alles hangt af van de manier waarop het klokje wordt geschakeld!

Het meten van de bandsnelheid.

Graag zou ik van u inlichtingen ontvangen of het mogelijk is, zonder kostbaar apparatuur de bandsnelheid van een cassetterecorder te meten?

J. van Lith, Hengelo

Dergelijke testbandjes zijn verkrijgbaar onder de naam "test muziek cassettes", waarmee u op het gehoor af na kunt gaan of de band op de juiste snelheid wordt afgespeeld. Er bestaat wel testapparatuur, maar deze is meer voor de service werkplaats, dergelijke apparatuur ligt in de prijsklasse van een kleuren TV.

Toerenteller.

In ELO 1 '77 staat een artikel "Bouw uw eigen toerenteller". Omdat deze schakeling is ontworpen voor een viercilinder viertakt is het dan ook mogelijk deze om te bouwen naar een tweecilinder viertakt?

Van Troyen, Knokke Heist, België.

Dat is niet mogelijk, u kunt wel het toerental delen door twee. Het is niet mogelijk om een tweedeler toe te passen, omdat we een dobbelsteen uitlezing hebben.

Balansregeling

In PE 22 werd een universele toonregeling behandeld. Aan de uitgang van deze schakeling wordt een volume regeling aangesloten. Nu wil ik hier een balansregeling aansluiten, kunt u mij zeggen met welke onderdelen dit moet worden gedaan?

M. de Rover, Hoogvliet

De volgende componenten zet u tussen deze punten in serie: R van 100Ω, C van 100 μF een potentiometer van 1kΩ, nog een C van 100 μF en een weerstand van 100 Ω. De middenaftakking van de potentiometer komt dan aan massa te liggen. Deze schakeling is niet getest, zodat het mogelijk kan zijn dat u de weerstand van 100 Ω dient aan te passen.

Uit voorgaande afleveringen van ELO zijn de volgende printen nog voorradig:

ELO-1-1977		
Diefstalbeveiliging voor auto's	ELO-print 29	ƒ 9,80/BF 165
Akoestisch waarschuwingsapparaat	ELO-print 49	ƒ 6,80/BF 114
Elektronische toerenteller	ELO-print 58	ƒ 17,80/BF 299
ELO-2-1977		
TTL-testpen	ELO-print 46	ƒ 4,80/BF 81
Elektronische kamerthermometer	ELO-print 47	ƒ 11,50/BF 193
ELO-3-1977		
Stereovoorversterker voor magn. elementen	ELO-print 45	ƒ 12,80/BF 215
ELO-1-1978		
Voedingsapparaat	ELO-print 2	ƒ 5,80/BF 97
Verlichte wagons	ELO-print 3	ƒ 6,50/BF 109
Toonregelaar voor LF-versterkers	ELO-print 6	ƒ 7,40/BF 121
Verlichte wagons	ELO-print 11	ƒ 7,40/BF 124
Weerstandsmeetbrug met LED-indicatie	ELO-print 12	ƒ 8,50/BF 143
Weerstandsmeetbrug met LED-indicatie	ELO-print 13	ƒ 8,50/BF 143
4-kanalen lichtorgel	ELO-print 22	ƒ 15,80/BF 265
ELO-2-1978		
Eenvoudige rechtuit kortgolf ontvanger	ELO-print 1	ƒ 5,50/BF 92
Modelspoorbaan besturing net echt	ELO-print 10	ƒ 18,—/BF 302
Intervalschakelaar voor ruitenwisser	ELO-print 20	ƒ 8,50/BF 143
4-kanalen lichtorgel (deel 2)	ELO-print 23	ƒ 15,80/BF 265
Denksport problemen elektronisch opgelost	ELO-print 30	ƒ 8,80/BF 148
Spanningsein voor batterij en auto	ELO-print 33	ƒ 6,80/BF 114
Zwelpedaal	ELO-print 43	ƒ 9,80/BF 165
ELO-3-1978		
Kaliber	ELO-print 4	ƒ 7,20/BF 121
Laadapparaat voor nikkel cadmium accu's	ELO-print 21	ƒ 7,80/BF 131
Transistor-diode-determineerapparaat	ELO-print 26	ƒ 8,20/BF 138
Proeven met de 7400	ELO-print 27	ƒ 8,80/BF 148
Metronoom	ELO-print 31	ƒ 7,20/BF 121
Kaliber	ELO-print 32	ƒ 7,20/BF 121
Infrarood monozender	ELO-print 37	ƒ 10,80/BF 181
ELO-4-1978		
Millivoltmeter	ELO-print 15	ƒ 9,50/BF 160
Kwimas	ELO-print 201	ƒ 18,20/BF 306
ELO-5-1978		
Morse zoemer	ELO-print 14	ƒ 7,50/BF 126
1 kHz-testsignaalgever	ELO-print 35	ƒ 3,80/BF 64
IJkgenerator	ELO-print 36	ƒ 9,80/BF 165
ELO-6-1978		
Elektronische schietbaan	ELO-print 4	ƒ 7,40/BF 124
Rondenteller voor de autoracebaan	ELO-print 4	ƒ 7,40/BF 124
Rondenteller voor de autoracebaan	ELO-print 42*)	ƒ 14,50/BF 244
ELO-7/8-1978		
Formule 1 racen	ELO-print 34	ƒ 9,80/BF 165
"Gloreg"	ELO-print 203	ƒ 9,30/BF 156
Cassette recorder	ELO-print VR770131	ƒ 9,25/BF 155
Cassette recorder	ELO-print VR770132	ƒ 18,75/BF 315
Alarmcentrale	ELO-print VR780228	ƒ 8,50/BF 143
ELO-9-1978		
TTL-Multi-niveau tester	ELO-print 333	ƒ 10,80/BF 181
Deurbelslot	ELO-print 221	ƒ 8,50/BF 143
Test uw reactievermogen (2)	ELO-print 8	ƒ 7,20/BF 121
Wisselspanning-millivoltmeter	ELO-print 48	ƒ 13,50/BF 227
ELO-10-1978		
Strijd tegen het bederf	ELO-print 80	ƒ 14,80/BF 249
Spijkers (1)	ELO-print 253	ƒ 7,80/BF 131
Accu en lichtnet-adapter	ELO-print 220	ƒ 10,50/BF 177
Meten zonder wijzer	ELO-print 76	ƒ 23,– /BF 387
Meten zonder wijzer	ELO-print 77	ƒ 12,50/BF 210
ELO-11-1978		
Spijkers (2)	ELO-print 254	ƒ 7,80/BF 132
Spijkers 1 en 2 combiprint	ELO-print 253, 254	ƒ 10,80/BF 182
Verkeerslicht in mini-formaat	ELO-print 67	ƒ 18,50/BF 311

*) Bij print 42 kunnen de Optron optische IR-schakelaars OPB804 worden geleverd.
2 exemplaren OPB804 kosten ƒ 17,50/BF294,–

De prints zijn te bestellen door overmaking van het verschuldigde bedrag op girorekening 861221 t.n.v. Kluwer Technische Tijdschriften B.V. te Deventer, onder vermelding van de gewenste prints.

Blokbeveiliging voor elektrische treinen
Blokbeveiligingen voor elektrische treinen zijn meestal erg duur, een blokbeveiliging voor maar drie stops van het merk Fleischmann waar ik mee werk, kost meer dan honderd gulden. Kunt u mij hiervoor misschien een eenvoudige oplossing geven, bijvoorbeeld met een IC?

P.W. Riemens, Pijnacker.

Dit is een probleem waar velen mee worstelen, maar desondanks toch is opgelost. Een blokbeveiliging is op te lossen met transistorschakelingen, die het betreffende blok in- en uitschakelen. Dergelijke schakelingen zijn natuurlijk weer terug te vinden in een bepaalde IC.
Om hiervan meer te begrijpen, kan ik u aanraden om onderstaande boeken door te lezen; nl. "Hobbyboek modelbaan" van D.H. Schravendeel uitgegeven door Kluwer, of "de Digitale trein" van G.J. Platerink uitgegeven door de Muiderkring.

Bloeddruk meten
Om gezondsheidredenen moet ik regelmatig mijn bloeddruk opmeten. Daarom ben ik in het bezit van een bloeddrukmeter met stethoscoop. Het klopgeluid van de aders komt vaak zwak door, hoe kan ik dit versterken?

J. Hertog, Vlaardingen.

Wij zijn niet zo thuis in deze medische wereld, maar in de handel is wel een dergelijk apparaat te verkrijgen, dat werkt volgens het doppler-effect principe, maar nogal prijzig is. Een andere mogelijkheid om het geluid te versterken kan bijv. zijn, door een mini-microfoon in de kop van de stethoscoop aan te sluiten. Of dat lukt, weten we niet, informeert u eens bij uw handelaar?

Voetje IC ESM 231
In ELO 1978/3 blz. 33 staat een versterker IC ESM 231 aangegeven, nu kan ik het bijbehorende voetje nergens kopen?

J. Noorman, Den Haag.

Het komt veel voor dat de IC's wel zijn te verkrijgen, maar de bijbehorende voetjes niet. Dit is echter meer een inkoopaangelegenheid, de handelaar kan bijv. wel vijf IC's bestellen, maar moet minstens 20 voetjes afnemen bij de importeur. De reden hiervoor is dat het ene duurder is dan het andere.
Lukt het helemaal niet om een dergelijk voetje ergens te kopen of u hebt de moed opgegeven, dan zit er niets anders op dan het IC'tje direct op de print te solderen.
Het is ook mogelijk zelf een IC voetje te maken. U gebruikt dan losse print pennetjes en soldeert die in de print. Hierna kunt u voorzichtig het IC in de pennetjes duwen, eventueel de pennetjes hierna nog iets richten, om sluiting te voorkomen.

Componenten
Ik ben geabonneerd op ELO en momenteel ben ik bezig met het maken van een voeding die in uw tijdschrift ELO 1 volledig staat beschreven. Met de stuklijst ben ik naar verscheidene winkels in België geweest, maar steeds waren enkele onderdelen niet verkrijgbaar. Daarom zou ik u vriendelijk willen verzoeken om mij een adres te geven waar ik onderstaande onderdelen kan kopen.
transistor 2 N 3772 of 2N 3771, transistor BDY 16 B of BD 109 B, telefoonlampje 48 V/20 mA met houder, micaschijfjes, doorvoerbusjes, plastic kapjes voor de transistoren.
Gelieve ook de aansluitingen v.d. transistoren erbij te vermelden.

M. Vanderplancken, Brugge/België

Helaas is het niet mogelijk om onderdelen te sturen, daar wij deze niet hebben. Wel kunnen we u enige vervangende typen opgeven die misschien wel verkrijgbaar zijn bij uw handelaar. Voor de 2 N 3772 kunt u ook de 2N3055 gebruiken. In plaats van de BDY 16B kunt u een BD 160 of BD 161 toepassen.
De bijbehorende isolatiesetjes hebben ze dan ook.
Voor het lampje kunt u ieder gewenst type nemen, mits de stroom niet groter is dan 20 mA. Wel dient u bij een lagere spanning een weerstand in serie te zetten, al naar gelang de spanningsval die nodig is. Wij hopen dat u nu verder kunt bouwen aan de voeding en dat het spoedig goede diensten kan bewijzen.

Metronoom
In het artikel over de metronoom (ELO 3 van 1977) staat dat C 1 een rolcondensator moet zijn, echter een tantalium elco (15 V) is ook goed. Nu las ik in ELO 7/8 1978, het stukje van de heer Th. Sprongelee, dat het beslist geen elco mocht zijn. Waarom wel een tantalium elco en geen gewone elco?

P. Eissing, Ermelo

De condensator van de metronoom dient er een te zijn van een goede en constante capaciteit. Een rol of papier condensator voldoet aan die eisen. Een elco heeft een tolerantie van -20...+ 50%. Een dergelijke condensator zal dus niet kunnen zorgen voor een constante tik. Bij tantalium elco's ligt deze tolerantie een stuk beter en zeer goede kunnen in tijdschakelingen worden gebruikt.
Om nog even op uw volgende vragen in te gaan; de zogenaamde druppel tantalium elco, is van iets mindere kwaliteit. Voor normale tijdschakelingen kan deze meestal wel worden gebruikt.

Printen
Allereerst een compliment voor jullie blad, ik lees het van het eerste nummer af en ben zeer tevreden over de schakelingen.
Nu wilde ik vragen waarom in ELO 4/1978, geen print staat voor de dobbelsteen.

L. Kesterloo, Brielle.

Hartelijk dank voor uw complimenten
Waarom geen print voor de dobbelsteen schrijft u?
Het komt wel vaker voor dat wij geen printen voor bepaalde schakelingen leveren. Dit komt dan, omdat dergelijke schakelingen of zo eenvoudig zijn of omdat het toepassingsgebied zo ruim is, dat ieder op zijn eigen manier deze printen gaat maken. Deze dobbelsteen is zeer geschikt voor fraaie behuizingen, de een wil een grote kast, de ander een kleinere.

Eenvoudige test- en meetapparaat voor condensatoren
Van februari af heb ik een abonnement op ELO en daar heb ik nog geen seconde spijt van gehad. In ELO 4/1978 pagina 17, wordt een test- en meetapparaat voor condensatoren behandeld. Nu wil ik het schema zo wijzigen dat over de klemmen NV max 100 V komt te staan. Hoe moeten nu R 5, R 6 en P worden aangepast?

B.M.H. de Leeuw, Voorburg.

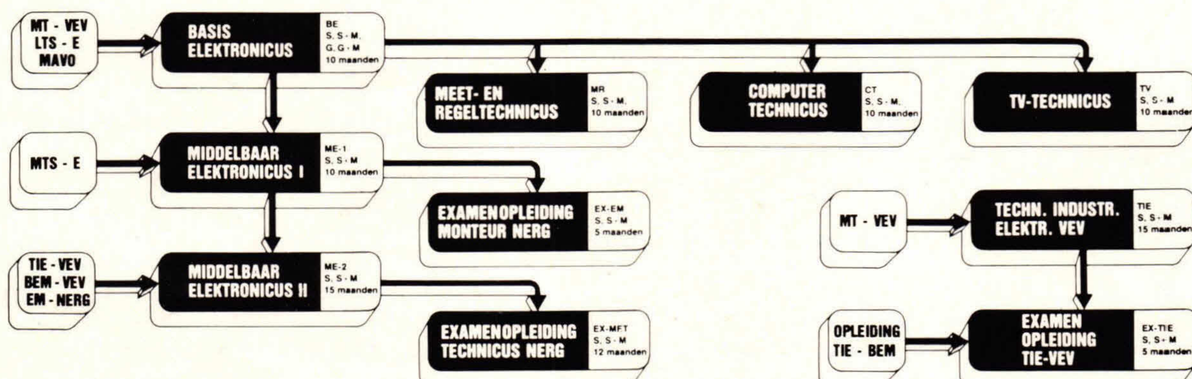
Het is inderdaad mogelijk om de spanning op de bussen NV te verhogen tot 100 V. Methode 1, is de waarden van R 5 en R 6 verlagen tot 10 kΩ, waarbij P gelijk blijft, doch wel geschikt moet zijn tot 2W. Methode 2, alle waarden op 22kΩ stellen, waarbij de regelbare spanning ook van 0 tot 100V loopt. Rv dient u wel aan te passen, zodat de meter ook geschikt is voor 100V.
Voor nog meer toepassingsmogelijkheden zie ook dit blad, (ELO 11/1978).



Bel Ineke 085-451641

Bij ons kunt u op verschillende manieren studeren, nl. schriftelijk (S) of schriftelijk + mondeling (S + M). Vraag om een studiegids (bel 085/451641 of stuur de bon in). De mondelinge begeleiding bij onze cursussen start altijd eind augustus of eind januari.

Carrière-cursussen:

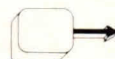


Bijscholings-cursussen:



Studiemethode:

S is schriftelijk
G is geluidsbanden
M is mondeling



is vooropleiding

Bon Zend mij uw studiegids en een proefles van de cursus ....

Naam ....

Adres ....

Woonplaats ....

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar:
Elektronica opleidingen Dirksen, Antwoordnummer 677, Arnhem.





Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25
6828 JC Arnhem
Tel. 085-451641
(of vanuit België 00-31 85451641)

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974, kenmerk: BVO/SFO 129.448.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel. 05700-74411 Postgiro 861221, Telex: 49540

Bankrelatie:
Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
No. 596247265

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur

Medewerkers:
R. Bakker,
ir. S.J. Hellings,
ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen,
H. Leydens,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger,
Winfried Knobloch,
Henning Kriebel,
Christian Rockrohr,
Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Jaarabonnement (excl. 4% b.t.w.) **ƒ 31,25**
Losse nummers (incl. 4% b.t.w.) **ƒ 3,25**
België losse nummers (incl. 6% b.t.w.) **55,- Fr.**
Buitenland **ƒ 90,- per jaar.**
Luchtposttarieven op aanvraag

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertentiereservering
H. Smienk tst. 210

Advertentieverkoop
F. Beffers tst. 419
Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.

lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers



Geachte ELO-lezer

Dit nummer van ELO is de laatste aflevering van onze eerste, complete jaargang. Wij hopen erin te zijn geslaagd aan veel van de door u geuitte "ELO's lezers wensen" en verlangens te zijn tegemoet gekomen.

Verheugend is het, dat ons dagelijks zo veel reacties bereiken en vooral de niet aflatende stroom nieuwe lezers geeft ons het vertrouwen met ELO op de goede weg te zijn. Speciaal aan onze "PE"-lezers vragen wij, ook in het nieuwe jaar ons hun vertrouwen te blijven schenken.

In de nieuwe jaargang wachten u weer heel veel belangwekkende artikelen en vooral interessante bouwbeschrijvingen. Een daarvan is een zgn. ritmebox, welk apparaat u, indien u de Firato bezocht, op de Kluwer stand niet alleen hebt kunnen zien en horen maar ook zelf hebt mogen bespelen.

Tentoonstellingen

ELO gaat ook in 1979 weer deelnemen aan een flink aantal evenementen waar wij u dan hopen te ontmoeten. Het zijn:
Hobby Elektronica - Dordrecht, 31 januari ... 4 februari
Techniek in Vrije Tijd - Utrecht, 15 ... 18 februari
Nationale Onderwijstentoonstelling - Utrecht, 4 ... 12 april
Hobby Beurs - Zuidlaren, 13 ... 16 april
Eigenhandig 69 - Rotterdam, 10 ... 18 november

Vragen en problemen

De problemen die wij de eerste maanden na de start van ELO ondervonden met moeilijk te verkrijgen onderdelen behoren gelukkig tot het verleden. Mocht u toch onverhoopt voor moeilijkheden komen te staan, laat u het ons dan gerust weten, wij zullen onze uiterste best doen voor u een oplossing te vinden.
Wanneer u een technische inlichting nodig hebt of wanneer u moeilijkheden ondervindt met een door u uit ELO gebouwd ontwerp, dan kunt u de ELO-redactie dagelijks bellen tussen 15.30 en 16.30 uur. Wel moeten wij daarbij het voorbehoud maken, dat uw vragen uitsluitend betrekking mogen hebben op de inhoud van ELO en in geen geval kunt u van ons een advies verwachten over het aanschaffen van apparaten.

Lezersbijdragen

Wanneer u op- of aanmerkingen hebt over de inhoud van ELO, of wanneer u een suggestie kunt geven hoe iets, naar uw inzichten, beter zou kunnen, dan hopen wij daarover iets van u te mogen vernemen.

Mocht u overigens een goed idee hebben, waarvan u denkt dat ook andere ELO-lezers daar geïnteresseerd in kunnen zijn, schrijft u ons daar dan eens over. En voor het geval u het nog niet wist, in ELO gepubliceerde bijdragen worden altijd gehonoreerd.

Een nieuwe ELO-lezer

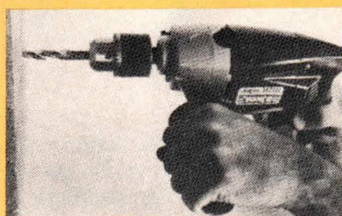
Het zal, dachten wij u niet veel moeite kosten een in de elektronica geïnteresseerde vriend of kennis als abonnee voor ELO te winnen. Of misschien wilt u hem voor de a.s. feestdagen wel verrassen met een geschenk-abonnement, laat u het de abonnementen afdeling dan snel weten. Wij van onze kant zullen uw moeite graag belonen.
Tot besluit wensen wij u en uw familie mede namens directie en administratie alvast heel prettige feestdagen en vooral een goed 1979.

Redactie ELO

P.S. Vergeet u niet tijdig uw oplossing van de ELO-winterprijsvraag in te zenden.

Klopboormachine voor optimale prestaties

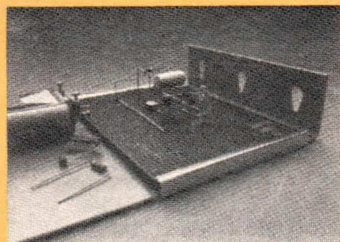
Met de klopboormachine 1471H meent SKIL aan de vraag van de consument om meer prestatie te voldoen. Het gaat om een robuuste machine met een boorkop van 13 mm tegen een betaalbare prijs (adviesprijs ƒ 239,–). Het opgenomen vermogen van 420 watt is ruimschoots voldoende voor al het voorkomende boorwerk, vooral wanneer men in aanmerking neemt, dat het toerental elektronisch kan worden aangepast aan de aard van het werk. Dit Vari-Toer-Systeem, een patent van SKIL, zit in de schakelaar ingebouwd. Naarmate de trekker dieper of minder diep wordt ingedrukt, zal de machine sneller of langzamer gaan lopen. En een aangepast toerental geeft een extra dimensie aan de gebruiksmogelijkheden van de machine. Een belangrijk voordeel van de Vari-Toer schakelaar is immers dat men vanuit nulstart kan beginnen en de snelheid geleidelijk op kan voeren, zodat de boorpunt niet wegschiet en geen beschadigingen aan het werkstuk aanricht. Schroeven indraaien gaat ook uitstekend met het Vari-Toer-Systeem. Moeiteloos en zonder blaren in de handen, worden hele series schroeven keurig ingedraaid. Bij het boren door tegels in beton is een regelbare klopboormachine eigenlijk on-



misbaar. Op de zeer kwetsbare tegel wordt uiteraard alleen de boorfunctie ingeschakeld en wordt het toerental heel voorzichtig opgevoerd; zodra men in het beton zit, wordt overgeschakeld op de klopboorfunctie.

Het toerental van deze klopboormachine is regelbaar van 0 - 2.600 omw/min. en het aantal slagen van 0...36.000 omw/min. De machine weegt 2 kg, is uitgerust met kogellagers op beide assen en heeft een zijhandvat, dat zowel links als rechts kan worden gemonteerd. Zoals alle machines uit de SKIL doe het zelf lijn heeft ook dit model KEMA-keur. Als verpakking is weer de rode kluskist van sterke kunststof gekozen, voor het veilig opbergen en transporteren van machine en accessoires.
Adviesprijs Nederland ƒ 239,–

Inl. SKIL Nederland B.V. Konijnenberg 60 4825 BD Breda Tel. 076 - 87 92 33
België: SKIL Power Tools N.V. Steenweg op Haacht 38 1920 Diegem Tel. 02 - 720 60 06/07



Bouwdozen

Handelsmaatschappij Malchus heeft de rechten verworven om op de Nederlandse markt Elaboard bouwdozen te verkopen. De verzameling bouwsamenstellingen bestaan uit 11 delen, die allen afzonderlijk zijn te verkrijgen.
Inl.: Handelsmij Malchus, Schiedamsesingel 181, Rotterdam, (010) 136534.

Mixers

Op het gebied van mixers blijft altijd veel te doen. Importeur Iemke Roos b.v. een bedrijf dat 5 jaar geleden met zijn eerste IR 16/2 mixer op de markt kwam, heeft onlangs een nieuwe mixer gepresenteerd: de IR stereo 7 dico menger. Aantal ingangen 2 x microfoon sym. 150...600Ω, 2 x pickup stereo IR-RIAA correctie, 2 x aux. en 1 plus 1 stereo bandrecorderingang. Door het plug-in module systeem is de ingang aan te passen aan de door u gewenste functie. Kortom voor meer informatie kunt u zich wenden tot:
Iemke Roos b.v., Hogeweg 33 en 52, 1098 BX Amsterdam, (020)353555

Klokradio's met elektronische digitale klok en wekkerautomaat

Maandenlang loopt de geheel elektronische digitale klok van de nieuwe Siemens klokradio's Alpha RG 225 en Alpha RG 220 geruisloos en op de minuut precies, doordat de tijdaanduiding synchroon door de netfrequentie wordt gestuurd. Een technische bijzonderheid bij de RG 225 is het digitale secondentelwerk. Dit maakt het bijvoorbeeld mogelijk, bij een telefoongesprek het aantal eenheden op te nemen.

Indien de elektriciteit uitvalt, blijft een lampje net zo lang flikkeren tot de tijd en de wekker opnieuw worden ingesteld.

Beide toestellen hebben een automatisch uitschakelmechanisme. Hiermee is het mogelijk om de radio nog maximaal 59 minuten door te laten spelen. Ook de wekker is op de minuut precies in te stellen. Ingebouwde antennes zorgen voor de FM- en AM-ontvangst.

AUDIO rekken



Op de Firato verscheen LENCO met 2 AUDIO rekken en wel:
AUDIORACK 50 - voor de "black-line" LENCO audio-apparatuur A-50, 2 x 50 W stereo-versterker en T-30, stereo-afstemmer, met practische schuifplank voor cassette-recorderdek, in mat zwart gespoten.

Audiorack 600 - voor de nieuwste Semi-Soft-Line audio-apparatuur eveneens in zwarte uitvoering voor:
A-600 - 2 x 52 W stereo-versterker
T-600 - stereo-afstemmer
C-1202- stereo cassettedek (voorlader).
L-744 - direct drive platenspeler (frontbediening) en veel opbergruimte voor platen en cassettes.

Prinsengracht 655 - Amsterdam C. - tel. 020 - 236806

Goede voeding moet



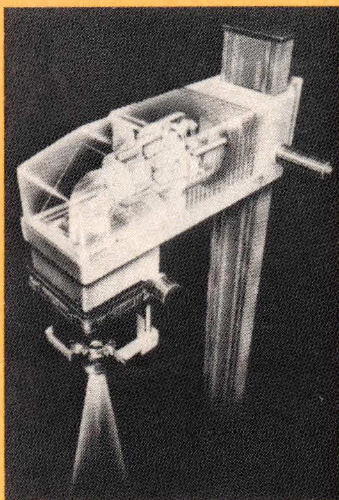
Koning en Hartman heeft een voedingsboekje geschreven, getiteld: "Goede voeding moet", met als ondertiteling "voedingsleer voor technici". U vindt er alles over voedingen in theorie en praktijk: schakelingen, verklaringen van begrippen zoals fold-back current limiting, enz. Tevens een ideaal boekje voor het technisch onderwijs.
Geïnteresseerden kunnen dit handige boekje bestellen door overmaking van ƒ 4,90 (incl. btw.) op girorekening 11734 t.n.v. Koning en Hartman Elektrotechniek b.v., Den Haag met vermelding "voedingsboekje".

Begrijpelijke logica

In ELO 7/8 1978 pagina 62 4e kolom, lazen wij het volgende: er worden wel voorzorgsmaatregelen genomen....enz. en die zijn met gangbare filters niet te vervangen. Nu beweren wij dat dergelijke filters wel bestaan en daarom sturen wij u een duitstalige C&K catalogus waarin u zeker kunt opmaken dat ook voor dit probleem filters zijn te verkrijgen.
Geinteresseerde ELO lezers kunnen een gratis catalogus aanvragen bij: C&K Benelux, Schuttersvest 44, B-2800 Mechelen, Belgie.

Elektronisch systeem voor kleurvergrotingen

Sinds 1917 is Philips al actief in de foto- en filmsector, en heeft onderhand ook een behoorlijk assortiment aan apparatuur en lampen op dit gebied. Het meest unieke van het elektronische systeem voor kleuren vergrotingen is wel; dat er geen bewegende en mechanische delen in zijn te vinden.Zeer belangrijk voor de amateur is, dat hij weet dat het apparatuur geschikt is voor negatiefformaten van 110 pocket tot en met 6 x 7 cm. Maximale vergroting op de grondplank is 40 x 50 cm. Ook aardig is dat de koker over 180° is te verdraaien en als zodanig geschikt is voor wandprojectie. Het lensplankje is daarbij ook draaibaar zodat perspectivische vertekeningen kunnen worden opgeheven.
Over de lichtbron en de stuureenheid kan ook nog veel positiefs worden gezegd. De lichtbron bestaat uit drie aparte zgn. koudlicht halogeenlampen van elk max. 35 W/14 V. Het heeft een door elektronica gestuurde regelbare kleurbalans en lichtsterkte. De lichtsterkte is daarbij



niet afhankelijk van een ingestelde filtering. Het systeem is vrij van ultra-violet straling en praktisch zonder infra-rood straling. De stuureenheid bestaat uit kleurkanalen, die elkaar niet beïnvloeden. Met een logische kleuraanduiding en over een breed gebied regelbare instelmogelijkheden voor de lichtsterkte en kleurdensiteit.
t.z.t. retour

Actueel

Test met apparaat voor alcoholproef



Het blaaspijpje heeft bij de alcoholcontroles waarschijnlijk zijn langste tijd gehad. In plaats hiervan komen handige elektronische apparaatjes, die d.m.v. ademanalyse het promillagegehalte kunnen vaststellen. Zweedse wetenschapsmensen hebben nu een revolutionair apparaat ontwikkeld, dat met een hoge mate van precisie aangeeft in hoeverre de rijvaardigheid wordt beïnvloed door alcoholgebruik. Dit apparaat, de Alcocheck genaamd, is even groot als een zakrekenapparaat. De ingebouwde sensor stelt het alcoholgehalte in het bloed vast door de adem te analyseren. Drie gekleurde lichtdioden geven verschillende promillagewaarden aan t.w.:
groen 0,0 ... 0,25 % oranje 0,25 ... 0,5 % rood meer dan 0,5 %
De importeur TELETRONICS NEDERLAND die deze apparaten in de BeNeLux op de markt wil gaan brengen, verwacht ook een grote vraag van particulieren gezien de eenvoud in de bediening, het handige formaat en de lage prijs nl. ƒ 260,– excl. b.t.w. (voor België: BF. 3715 exclusief. b.t.w.)

Teletronics Nederland Pijnenburg 11, Postbus 9088, 3328 DA Dordrecht. Tel. 078-78968.

Decade banken

Mini-C-Ohm-L- en T decadebanken van het fabrikaat nbn. In vier uitvoeringen zijn verkrijgbaar de mini-C-decade, type 2-250. Hiermee kan iedere capaciteitswaarde tussen 100 pF en 11 μF worden ingesteld (Prijs ƒ 315,–).
De mini-Ω-decade, type 1-1000. Hiermee kan iedere weerstandswaarde tussen 1 Ω en 11 MΩ worden ingesteld (prijs ƒ 230,–).

Mini-L-decade, type 3-250. Hiermee kan iedere inductiewaarde van 1μH tot 11 H worden ingesteld (prijs ƒ 690,–).
De mini-T-decade, type T-110/2.

Een universele tijdgever van 1.10^{-6}s tot 1.10^{6}s.
Het laadapparaat voor de mini-T-decade is ƒ 38,–
Modelec B.V., Op den Berg 43a, postbus 181,
tel.: 08380-17623.

Transparant spray voor het maken van printen.

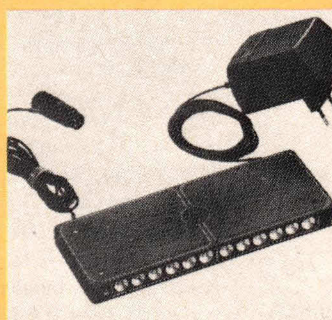
In ELO 9 wordt bij het artikel, "zelf printen breien" een transparant spray genoemd , van het merk Color-Key. Deze transparant spray is echter in Nederland niet verkrijgbaar voor zover wij dat weten. Inmiddels hebben wij hiervoor een vervanger gevonden, de naam is Klarpaus van Marabu. Deze transparant spray kan normaal papier tijdelijk (1 á 2 uur) doorzichtig maken. Het is voor ƒ 10,70 excl. btw te verkrijgen bij:
Van Beek Graphic Art Supplies, postbus 74, Badhoevedorp, tel.: (02968) 4751.

Solostatic

Voor de eerste maal werd de door Solo Sound ontwikkelde elektrostatische luidspreker Solostatic op de Firato aan het publiek gepresenteerd.
De Solostatic is de eerste Nederlandse elektrostatische luidspreker, die geschikt is voor het weergeven van midden- en hogetonen. Door de geringe diepte van het systeem – slechts 5 cm – kan de luidspreker op eenvoudige wijze worden geïntegreerd in het interieur en kunnen storende geluidboxen vervallen.
Het unieke van de Solostatic is, dat het membraan een massa heeft van slechts 1/400 van een normaal luidsprekermembraan of -conus. Dit betekent een meer dan briljante weergave van midden en hoog.
De frequenties onder de 400 Hz worden weergegeven door een centrale wooferkast, die echter op practisch iedere plaats in de luisterruimte kan worden opgesteld (behoeft niet in het zicht te staan).
Solo Sound Eikenlaan 32, Hilversum. Tel. 02150-46210.



Infrarood stereo huiskamerzender



Sennheiser electronic is uitgekomen met een klein infrarood stereozendertje voor HiFi geluidsoverdracht. Type HD1434 kan op iedere stereohoofdtelefoon van hetzelfde merk worden aangesloten. Voor levering van deze zenders en hoofdtelefoons kunt u informeren bij: Kinotechniek Handel B.V., Jan van Gentstraat 160, Badhoevedorp, (02968) 6355.

ELO- 10
praktisch goed werk

10. Eenvoudige meetapparatuur

In de vorige aflevering hebben we voor een bijzonder geval uitgerekend, welke fout optrad bij het meten met een universele- of multimeter van de spanning over een bepaalde weerstand. Het voorbeeld van fig. 9.6 liet zien dat de gemeten spanning heel wat blijkt te kunnen afwijken van de werkelijke spanning.

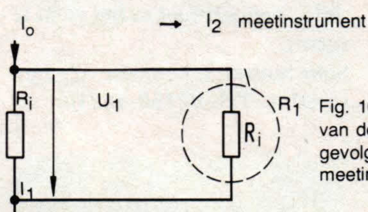


Fig. 10.1 Berekening van de meetfout tengevolge van het meetinstrument.

Bij spanningsmetingen leggen we de weerstand R_i van ons meetinstrument parallel aan weerstand R1, waarover we de spanning willen meten (fig. 10.1). Door de weerstanden R_i en R1 splitst de stroom I_o zich in een tak I1 en een tak I2. Dus daalt de spanning U1 tot op een nog onbekende waarde U1'. Deze laatste waarde, die fout is (niet de echte), wordt door onze meter aangegeven. Zou de stroom alleen door R1 vloeien dan zou de spanning U1 weer oplopen tot de waarde U1'. We kunnen dus zeggen dat:

$$U_1 = U'_1 + R1 \times I2 \qquad (10.1)$$

De stroom I2 kunnen we gemakkelijk berekenen, omdat we de inwendige weerstand van onze meter kennen, aangegeven met R_i (zie aflevering 9):

$$I2 = \frac{U'_1}{R_i} \qquad (10.2)$$

Substitueren we (10.2) in (10.1) dan krijgen we:

$$U_I = U_I' + \frac{U_I'}{R_i} \times R_I = U'_I + \left(1 + \frac{R_I}{R_i}\right)$$

$$= U_I' \times K \qquad (10.3)$$

Om de werkelijke waarde van de spanning U_I te weten moeten we dus de gemeten waarde U_I' met de tussen haakjes geplaatste term K vermenigvuldigen. Zolang de inwendige weerstand R_i van de meter groot is t.o.v. R1 blijft de factor K in de orde van grootte van 1, zodat de waarde van de gemeten spanning met en zonder belasting nagenoeg hetzelfde is; de fout is zó klein, dat we die mogen verwaarlozen.

Maar in ons geval van fig. 9.6 is het anders. Met de daarin opgegeven waarden wordt de correctiefactor K namelijk:

$$K = \left(1 + \frac{R_I}{R_i}\right) = 1 + \frac{1\ \mathrm{M\Omega}}{100\ \mathrm{k\Omega}} = 1 + 10 = 11 \qquad (10.4)$$

We moeten dus de gemeten spanningswaarde met 11 vermenigvuldigen om op de werkelijke waarde, in onbelaste toestand (zonder de meter) te komen. Daarbij moeten we wel op het volgende letten. Zodra de inwendige weerstand van ons meetinstrument in de orde van grootte van de weerstand komt waaraan we willen meten (of zelfs kleiner wordt dan R1)

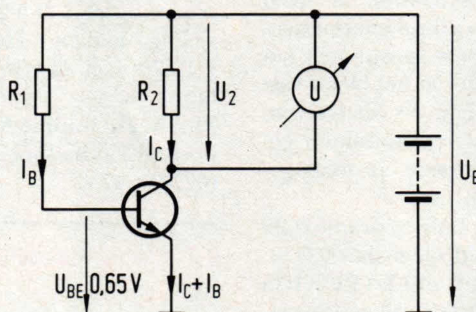


Fig. 10.2 Meetopstelling voor de bepaling van de stroomversterking B.

moeten we de gemeten waarde corrigeren. In fig. 10.2 zien we een eenvoudige schakeling, waarmee we de statische stroomversterking B bij transistoren kunnen meten. De transistor krijgt via R1 een basisstroom I_B. Tussen basis en emitter stelt zich een basis-emitterspanning U_{BE} in van ongeveer 0,65 V en er loopt een collectorstroom I_c. Uit afleveringen 1 en 2 weten we nog, dat I_c juist een factor B, wat de stroom betreft, groter is dan I_B omdat I_c via de weerstand R2 loopt ontstaat een spanning U2 = I_c x R2, die we met onze universele meter kunnen meten. Dan wordt de collectorstroom:

$$I_c = \frac{U_2}{R_2} \qquad (10.5)$$

Nemen we aan dat voor de geleidende transistor de basis-emitterspanning constant, (ongeveer 0,65 V) is, dan kunnen we uit de waarden van de batterijspanning U_B en de weerstand R1 de basisstroom I_B berekenen en wel als volgt:

$$I_B = \frac{U_B - U_{BE}}{R_1} = \frac{U_B - 0{,}65\ \mathrm{V}}{R_1} \qquad (10.6)$$

Delen we getalwaarden uit de vergelijkingen (10.5) en (10.6) op elkaar, dan volgt daaruit de gevraagde stroomversterking B.

$$B = \frac{I_C}{I_B} = \frac{U2}{R2} \times \frac{R1}{(U_B - 0{,}65\ \mathrm{V})} = \frac{R1}{R2} \times \frac{U2}{(U_B - 0{,}65\ \mathrm{V})} \qquad (10.7)$$

Bij deze meting moeten we op twee dingen bijzonder letten; willen we correcties op de gemeten waarde U2 vermijden dan moet R2 duidelijk kleiner zijn dan de inwendige weerstand van de universele meter (zie het begin van deze aflevering) en de beide weerstanden R1 en R2 moeten zo worden gekozen, dat U2 minstens 1 volt lager is dan de batterijspanning. Wanneer dit niet het geval is, wordt de collector-emitterspanning aan de transistor zo klein, dat deze al helemaal open (geleidend) is (gesloten schakelaar). Daarvoor is een wezenlijk grotere basisstroom nodig, die ons met onze meting volledig in de mist stuurt.

Voor de voeding van deze meetschakeling hebben we een netvoedingsapparaatje met een gelijkspanning van 12 volt gebruikt. U2 moet niet hoger zijn dan 10 volt, tenminste als we het 10 volt-bereik van

onze universele meter willen gebruiken. De inwendige weerstand (R_i van onze meter bedroeg 20 kΩ/V zodat R_i = (bij 10 V meetbereik 20 kΩ/V x 10 V = 200 kΩ. R2 kiezen we kleiner dan R1, (bijv. 1 kΩ voor R2, omdat we met deze waarde gemakkelijk kunnen rekenen). Voor R1 nemen we 560 kΩ, wat met een transistor BC107B een spanning U2 van 5,0 volt oplevert. Omdat R2 = 1 kΩ, volgt hieruit dat I_c = 5 mA.
Volgens (10.6) krijgen we voor I_B:

$$I_B = \frac{12\ V - 0{,}65\ V}{560\ k\ \Omega} = 0{,}02\ mA = 20\ \mu A \qquad (10.8)$$

Daaruit volgt voor het betreffende transistorexemplaar een stroomversterking van

$$B = \frac{I_C}{I_B} = \frac{5\ mA}{0{,}02\ mA} = 250 \qquad (10.9)$$

Natuurlijk hadden we van het bepalen hiervan ook direct vergelijking (10.7) bij de kop kunnen nemen.

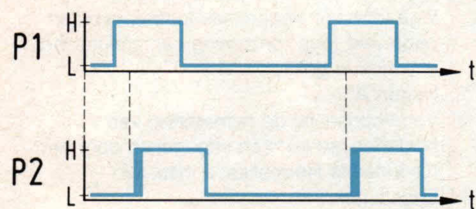


Fig. 10.3 Verloop in de tijd van de impulsen P1 en P2 (positieve flanken van P2 dik aangegeven).

Nu een heel ander soort schakeling. Een schakeling met twee pulsen P1 en P2 (fig. 10.3) waarbij P1 in de tijd vóór P2 komt. De pulsen volgen elkaar zeer snel op en we kunnen niet eenvoudigweg een paar niveau-aanwijzers aansluiten van fig. 8.2 om te zien welke van de twee het eerste oplicht of uitdooft.
Wanneer P2 aan de schakelingang ligt en P1 aan de D-ingang, dan gaat Q alleen op H wanneer P1 vóór P2 is verschenen. Een puls tonen we nu als volgt aan.
We leggen de D-ingang van de flipflop op H-potentiaal en brengen de Q-ingang op L door eventjes de terugzetingang R met massa contact te laten maken (L-potentiaal). De op de D-ingang staande H-potentiaal zal nu alleen dan maar op de Q-uitgang verschijnen, wanneer er een schakelpuls is, die het daarheen leidt. We leggen dus de vraaglijn aan de schakelingang. Is de bedoelde puls aanwezig dan gaat Q op H, anders blijft Q op L. Met de tot nu toe genoemde bouwstenen zijn we zelfs in de gelegenheid om pulsfrequenties, dus pulsen per tijdseenheid te meten.

Als tijdconstante hebben we als bruikbare frequentie in aflevering 6 de frequentie van de wisselspanning van het net met de 50 Hz leren kennen. In fig. 6.4. werd een schakeling gegeven waarmee men een 100 Hz blokspanning kan krijgen (blokgolfgenerator). Hierbij ontmoetten we een signaalverloop, waarbij een cyclus zich binnen een constanttijdsverloop van 10 ms steeds herhaalt. Verlengen we deze periodeduur bijvoorbeeld tot 1 seconde, dan zou deze tijd als referentie kunnen dienen voor onze frequentiemeting. De amplitude van de blokspanning uit fig. 6.4 bedraagt 12 volt, dus aanzienlijk meer dan een TTL-ingang verdraagt. Een mogelijkheid om het niveau aan te passen

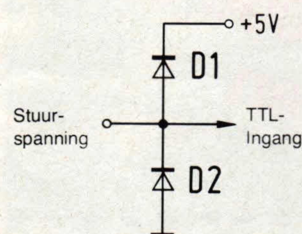


Fig. 10.4 Niveau aanpassing met behulp van twee dioden.

op TTL-sturing leveren ons twee dioden (fig. 10.4). Telkens wanneer de stuurspanning positiever is dan de voedingspanning van 5 volt is D1 open en het TTL-ingangsniveau kan niet verder oplopen dan de diode doorlaatspanning toestaat (ca. 0,6 V ... 0,7 V boven 5 V). Is de stuurspanning negatiever dan 0 volt, bijv de negatieve halvegolf van een sinusvormige spanning, dan is D2 open naar massa en het niveau van de TTL-ingang kan niet negatiever worden dan de diode doorlaatspanning onder 0 V (– 0,6 volt ... –0,7 volt).
Willen we het 100 Hz blokgolfsignaal uit fig. 6.4 voor de sturing van TTL bouwsteen gebruiken dan moeten we van de niveau-aanpassing nog een transistor en een trap met een IC-74132 toevoegen. Deze IC heeft 4 NAND-poorten, die hetzelfde zijn aangesloten als de 7400 en speciaal de pulsvorming voor hun rekening nemen (schmitt-trigger eigenschap).
Voor de aanduiding van het niveau aan de uitgang Q_D van de eerste teller (IC1) is het oplichten met een frequentie van 10 Hz nog juist waar te nemen.
De periodeduur van het ingangsignaal is 10 x verlengd en komt op de laatste uitgang Q_D met een 100 ms ritme op 0,1 s = 10 Hz met nog een IC er achter (IC2) wordt nog eens door 10 gedeeld. De laatste uitgang Q_D van deze tweede teller gaat in één seconde op H en L terug, blijft dus een halve seconde in een bepaalde toestand.
Bij onze frequentiemeting gaan we maar uit van een meettijd van 1 seconde. Deze tijd krijgen we door na de tiendeler een FF als tweedeler te plaatsen (IC3, zie fig. 8.6).

Wanneer we een uitgang (bijv. Q) van deze FF via een niveau-aanwijzer bekijken, dan staat deze één seconde op H, dan één op L dan weer één op H enz. Een complete puls duurt op dit punt dus 2 seconden, overeenkomend met een frequentie van 0,5 Hz.
Voeren we deze uitgang met de onbekende frequenties f_x toe aan een poort, dan zullen de pulsen van f_x alleen dan maar de poort passeren, wanneer Q van IC3 op H ligt, dus steeds 1 seconde lang. De uitgang van IC4 kan naar een decimaalteller (of een keten van tellers) worden geleid, waarbij we de tellerstand via de decodering en een 7 segmentsdisplay opvragen (fig. 8.3).
Deze door de teller aangegeven stand komt overeen met de onbekende frequentie f_x, die wij door het tellen van het aantal pulsen gedurende één seconde hebben verkregen.
Om te zorgen, dat de meettijd slechts éénmaal afloopt en de daarna komende H-toestanden op IC3 het voorhanden resultaat niet overschrijden, voegen we nog een schakelingetje toe als in fig. 10.5 is aangegeven.

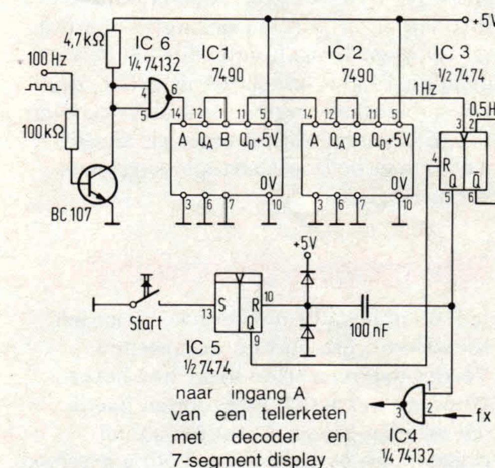


Fig. 10.5 Meetopstelling van frequentiemeting.

In rusttoestand ligt de uitgang Q van IC5 op L en blokkeert daarmee IC3. De met de hand gegeven startpuls aan de setingang S van IC5 (kortstondig aan massa leggen) brengt Q op H, geeft IC3 daardoor vrij en laat op IC4 een openingstijd van 1 seconde verschijnen. Aan het eind van deze opening van één seconde, wanneer Q (IC3) op L terug gaat (negatieve flank) komt deze negatieve spanningsbron via condensator C op IC5 en brengt daardoor Q (IC5) weer op L. Nadat de op IC4 volgende tellers weer op nul zijn gezet (zie aflevering 8) kan met een nieuwe startpuls op IC5 een nieuwe meetcyclus van start gaan.

R. Göszler
(slot)

GROTE ELO WINTERPRIJSVRAAG



Eindelijk is het dan zover.
Voor u ligt nu de derde en tevens laatste opgave van onze grote winterprijsvraag. Wanneer u ook deze opgave af hebt, zou u met de getallen van de eerste en tweede opgave uit de beide voorafgaande nummers, in alle vakjes het corresponderende getal moeten kunnen invullen. Daarbij is het belangrijk dat u de juiste volgorde aanhoudt: dus het eerste getal uit ELO-nummer 10 als eerste, de novemberaflevering ELO 11 als tweede en het resulaat van dit nummer als laatste. Zo kan er met de briefkaartoplossing niets verkeerd gaan.

Wie mogen meedoen?

Iedereen, behalve medewerkers van het Kluwer-concern en hun gezinsleden. Verder iedereen. Hoe meer hoe liever. Wanneer het aantal ingezonden goede oplossingen groter is dan het aantal prijzen, dan beslist het lot. Loting geschiedt onder notarieel toezicht.

Over de winterprijsvraag en de uitslag zal niet worden gecorrespondeerd.
Om u het adresseren uit handen te nemen en kans op vergissingen zo klein mogelijk te houden, hebben wij in dit ELO-nummer voor u op de tegenoverliggende bladzijde twee kaarten bijgevoegd, waarop u alleen nog maar de afzender en de juiste getallen in de goede volgorde hoeft in te vullen. Vanzelfsprekend doet u ook mee als u op dezelfde manier een gewone briefkaart invult en ook voor de adressering zorgt. Vergeet u echter a.u.b. niet dat de briefkaart wel voorzien moet zijn van een postzegel van *f* 0,45.
De inzendtermijn sluit op 31 januari 1979 (datum poststempel) Wacht u met het oog op de kerst- en nieuwjaarsdrukte bij de PTT niet tot het laatste moment.

En nu onze laatste opgave "puzzel 3"

Het gevraagde getal vindt u als volgt:

- Los de kruiswoordpuzzel op. Daarbij zouden radio-amateurs onder uw vrienden en kennissen, de plaatselijke bibliotheek en ELO-afleveringen misschien welkome ondersteuning kunnen bieden.

- Ga vervolgens na hoeveel keer u het woord ELO kunt vormen, uitgaande van het volledig aantal letters, geen enkele uitgezonderd. U mag iedere letter, die in aanmerking komt maar één keer gebruiken.

- Het getal dat aangeeft hoeveel keer u hoogstens het woord ELO kunt leggen, uitgaande van alle letters op de puzzel, vult u in in het desbetreffende vakje op de kaart.

ELO-nummer:

getal uit de oplossing:

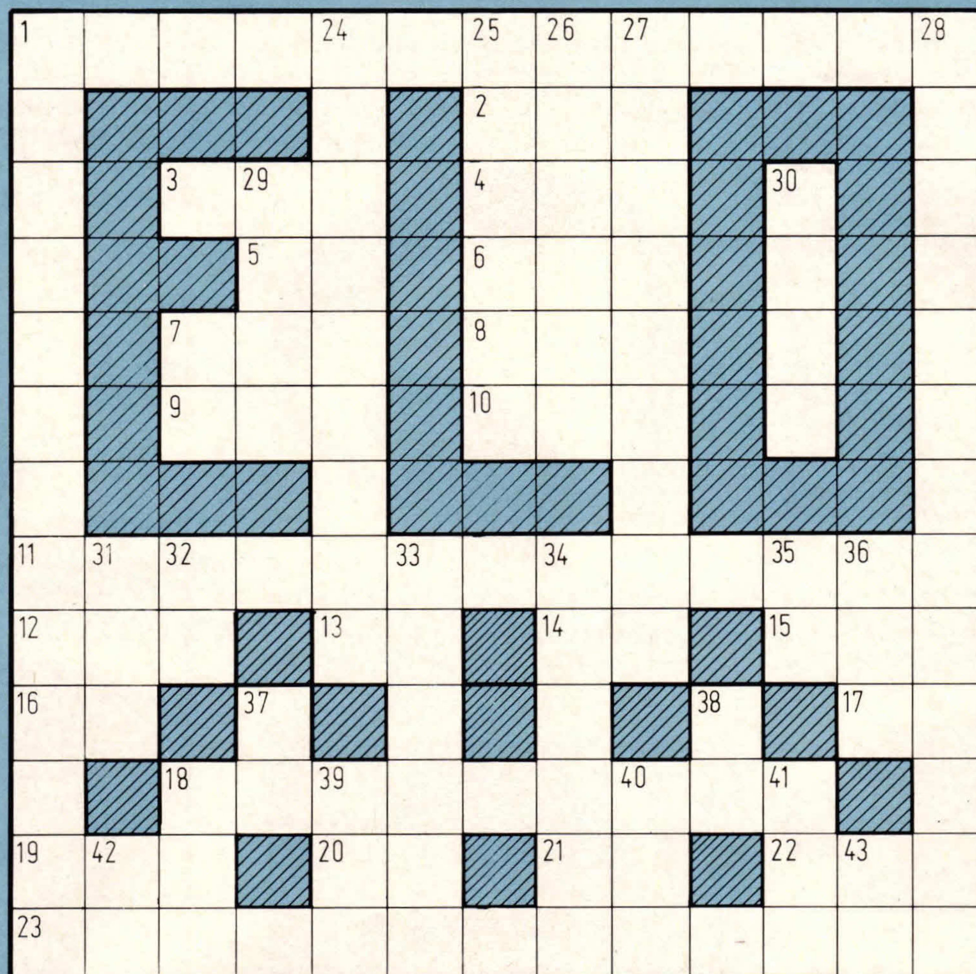
oct	nov	dec

Horizontaal

1. Apparaat waarmee naar willekeur tonen van lage tot hoge frequenties kunnen worden opgewekt (door omzetting van elektrische trillingen in geluid).
2. Negen A
3. Voorvoegsel bij de nummering van Nederlandse normen uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut.
4. Engels gek
5. Onafhankelijk tijdschrift voor praktische elektronica. Heel goed, kunt u niet missen.
6. Internationaal voorvoegsel bestemd voor de roepletters van een aantal zenders in China.
7. Afkorting voor de gewichtseenheid van 100 oude ponden; thans 100 kg.
8. Internationaal voorvoegsel bestemd voor de roepletters van een aantal zenders in Rusland.
9. Europese Ruimtevaart Organisatie.
10. Internationaal voorvoegsel bestemd voor de roepletters van een aantal zenders in Polen.
11. Toestel om de hoogte en azimut van de zon te bepalen d.m.v. radiogolven van de zon.
12. Met ingang van
13. Produkt van weerstand x tijd.
14. En latijn of frans
15. . . . . het zelf
16. Scheikundig symbool voor het metaal waaruit 'zilver' papier meestal bestaat.
17. Combinatie van een weerstand en een condensator
18. Voor ontspanning, scholing en experimenten
19. Wereldberoemd Beierse natuurkundige (1787 ... 1854) met een veel betekende wet op zijn naam
20. Uitroep van verbazing als 't nieuwe ELO-nummer verschijnt
21. Symbool voor een chemisch element, toegepast in sommige fotoelektrische cellen en in sommige gelijkrichtcellen.
22. Oscillator waarvan de frequentie kan worden gevarieerd.
23. Engels ontvangtoestel voor draadloze telegrafie of telefonie.

Verticaal

1. Toestel tot het omzetten van een elektrische wisselstroom van hoge spanning in een van lagere spanning of omgekeerd.
24. Werktuig tot het opwekken van elektrische stroom in het bijzonder tot het opwekken van wissel- of draaistroom.
25. Amerikaanse weersatelliet, stralenkroon of regenwolk.
26. Waaraan men zich dient te onderwerpen om in het bezit te kunnen komen van een amateur radio zendmachtiging.
27. Stijf en stevig omhulsel van een apparaat voor de ontvangst van draadloze telegrafie of telefonie.
28. Eén van de methoden om FM-signalen te detecteren met een betrekkelijk geringe storingsgevoeligheid.
29. Amerikaanse kunstmaan voor waarnemingen van het aardoppervlak, ook Landsat genaamd.
Delfstof, die zoveel metaal bevat, dat het er met voordeel uit kan worden gescheiden.
30. Amerikaanse Ruimtevaart Organisatie.
31. Ad interim coach.
32. Deo volente.
33. Vast gedeelte van een elektrische dynamo of motor.
34. Keying oscillator.
35. Analoog/digitaal.
36. Bargoens voor gevangenis, niet/of - poort.
37. Zie 16 horizontaal.
38. Elf.
39. Amerikaanse kunstmanen met dezelfde naam waarvan de eerste in 1964, de tweede in 1965 en de derde in 1966 werd gelanceerd.
40. Uitdrukking van ontkenning.
41. Internationaal voorvoegsel bestemd voor sommige zenders in Uruquay.
42. Uitroep van voldoening, omdat u de puzzel bijna af heeft.
43. Scheikundig symbool voor ijzer.

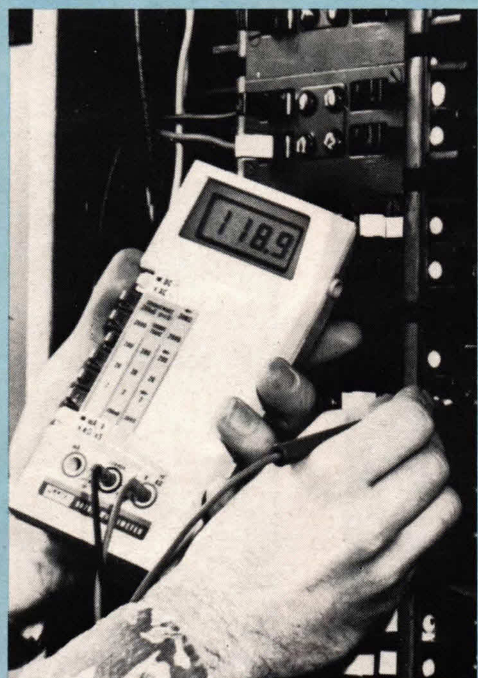


Dit zijn de prijzen

Apple II (Romca, Waspik) een veelzijdig, compleet microcomputersysteem. Toepassingen zijn o.a.: radiografische besturing van modellen, spelletjes in kleur op het eigen TV-toestel, computerisering van een modelspoorbaan, maar ook voor toepassingen in onderwijs, wetenschappen en voor administratieve taken.
Waarde: ca. ƒ 5000,–



Fluke digitale multimeter 8020A (CN Rood, Rijswijk) met de volgende specificaties: wissel/gelijkspanningsmetingen van 200 mV. . . 1000 V in 5 bereiken, wissel/gelijkstroommetingen van 1 **m**A. . .2 A in 4 bereiken, weerstandsmeting van 100 **V**. . . 20 **MV** in 6 bereiken, geleidbaarheidsmetingen in mho (2 bereiken), diode test in 3 bereiken.
Waarde: ƒ 580,–

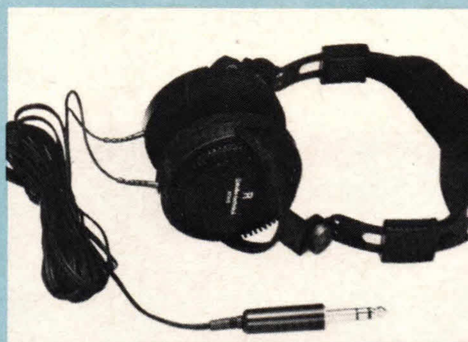


Eumig Mini 3 Servofocus PMA (Eumig Nederland b.v.) met zoomobjectief 1,9/9 -30 mm (3 x zoom) met voorzetobjectief F = 4 mm. Automatische afstandinstelling (servofocus). Geschikt voor Super 8 cassettes van 15 . . . 23 DIN (15 bld/s + enkelbeeld).
Waarde: ƒ 526,–



Elotronic bouwdozen.
3 Elotronic Basisdozen 2060, waarde ƒ 79,–.
3 Elotronic hoofddozen Studio 2070, waarde ƒ 198,–

Audio-technica stereohoofdtelefoon ATH-5 (Penhold b.v., Amsterdam/Sloterdijk). Opensysteem volgens het dynamische principe (25 Hz. . . 20 kHz).
Waarde: ƒ 165,–



Sennheiser HD424X HiFi-stereo hoofdtelefoon (Kinotechniek Handel b.v., Badhoevedorp). Frequentiegebied: 16 Hz. . .20 kHz. Dynamisch principe: systeem 2000**V**.
Waarde: ƒ 147,–



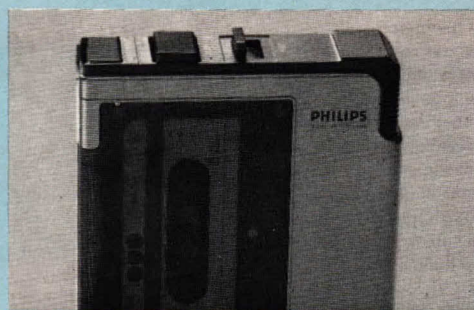
Technics EAH-520 hoofdtelefoon (Haagtechno b.v., Den Bosch) lichtgewicht hoofdtelefoon. Frequentiebereik: 15 Hz. . . 30 kHz.
Waarde: ƒ 140,–



Teac cassettedek A103 (Harman Nederland b.v.) met dolby ruisonderdrukkingssysteem voor een frequentiebereik van 30 Hz. . . 16 kHz en een signaal/ruisverhouding van 35 dB + 10 dB met dolby. FG servo gestuurde DC-motor.
Waarde: ƒ 735,–



Philips pocket cassetterecorder N2002 voor batterij en netvoeding. Max speelduur 2 x 60 min bij 4,76 cm/s bandsnelheid, 2 sporen.
Waarde: ƒ 129,–



sennheiser kinbeugeltelefoon HD44-13 (Kinotechniek Handel b.v., Badhoevedorp) (40 Hz. . . 15 kHz). Dynamische principe: systeem 640**V**.
Waarde: ƒ 57,–



3 Corvus 500 wetenschappelijke zakrekenapparaten met handleiding beschermtas en netvoedingsapparaat.
Waarde: ƒ 175,–



In het januari nummer volgt een opgave van het totale prijzen pakket.

weergod

Elektronica in de me

Een rode ballon verheft zich boven de horizon. De zon komt op. In de atmosfeer komt de weermachine weer op gang. Het temperatuurverschil tussen land en zee wordt groter. Wat wordt het voor weer vandaag?
De radio zegt onbestendig. Aan zo'n korte mededeling is een hele reeks waarnemingen op het noordelijk halfrond voorafgegaan. Daarbij komt het op een snelle, nauwkeurige berichtgeving aan, waarna de gegevens moeten worden vergeleken, opgeslagen en ook weer snel voor de dag moeten kunnen worden gehaald. Dan denken we daarbij - u heeft het goed geraden -, aan de elektronica met zijn vele mogelijkheden voor verwerking van grote aantallen gegevens. De weerkunde maakt uitgebreid gebruik van de elektronica en daarop zullen we in een paar afleveringen wat nader ingaan. En misschien zal dan blijken dat een afkeurend gebaar of een schampere opmerking, wanneer het weerbericht van vandaag "weer eens van gisteren was" niet helemaal terecht is. Maar leest uzelf hoe de weermachinerie door de elektronica onder controle wordt gehouden.

Weerverschijnselen zijn telkens weer anders. Binnen zekere grenzen herhalen zij zich wel, naar het doet wel heel sterk aan een schaakspel denken; er zijn veel combinaties mogelijk, om daar inzicht in te krijgen is internationale samenwerking noodzakelijk, zonder acht te slaan op politieke stelsels. Het weer houdt niet op bij de grenzen. En ondanks het feit dat de elektronica niet halt heeft gehouden voor de deuren van de weerdiensten die zich bovendien nog steeds uitbreidt- is de menselijke waarneming niet helemaal verdrongen, waardoor er van de langzaam maar zeker afbrokkelende romantiek toch nog steeds een beetje is overgebleven.

Met temperatuur, luchtvochtigheid en luchtdruk begint het

Nu moet u niet denken dat de vele over de gehele wereld verspreide waarnemingsstations telefonisch met bepaalde tussenpozen hun waarnemingsuitkomsten doorgeven aan de weercentrales. Nee, dat gebeurt exakter. De waarnemingsuitkomsten worden in een internationaal gebruikte code via radio of telex op internationaal afgesproken vaste tijdstippen aan de centra doorgegeven en uitgewisseld, maar daarover later meer. Maar allereerst moet een van die talloze weerstations, ergens op de wereld, misschien wel in een vriendelijk heuvelachtig landschap, de afzonderlijke bestanddelen van het weer op de grond of ook in de lucht vaststellen. Allereerst de temperatuur. Om de temperatuur te meten zijn er een paar mogelijkheden. Eén daarvan is die van een weerstandsthermometer. In tegenstelling tot de vloeistofthermometer kunnen hiermee de temperatuurveranderingen rechtstreeks in de vorm van spanningsveranderingen worden doorgegeven.
Bij de weerstandsthermometer wordt gebruikt gamaakt van de eigenschap van metalen als koper, nikkel en platina, zodat de elektrische weerstand toeneemt wanneer de temperatuur hoger wordt. Ook beschikken we over zogenaamde NTC-weerstanden. Hierbij neemt de weerstand bij hogere temperaturen af, volgens een exponentiele functie. (Negatieve Temperatuur Coefficient). Deze moderne temperatuurvoelers hebben de meer klassieke weerstandsthermometers als bijv. de platina weerstandsthermometer niet kunnen verdringen. Een nadeel van de NTC-weerstanden is namelijk dat zij verschillende ijkkrommen hebben, die over langere tijd gezien ook niet constant zijn. De meting met NTC weerstanden gebeurt in een brugschakeling (fig. 1). R2, R3 en R4zijn temperatuuronafhankelijke weerstanden. R_x is de weerstand van de halfgeleider dus de temperatuurvoeler. Potentiometer P wordt zo ingesteld, dat R_x : R2 : R4. De wijzer van de meter staat dan op nul. De positie van de loper van de potmeter kan rechtstreeks in temperatuureenheden worden 'vertaald'. Omdat het bij de meter alleen maar om de afwijking ten opzichte van de nulstand gaat, gebruikt men voor deze brugschakeling een zeer gevoelig meetinstrument.
De meting van de luchtvochtigheid en het dauwpunt kan ook langs elektrische weg gebeuren. Daarbij spelen dan ook nog chemische processen een rol. Hierop zullen we niet verder ingaan. Overigens verstaan we onder het dauwpunt de temperatuur waartoe de voorhanden lucht moet worden afgekoeld om nevel- of wolkenvorming te laten optreden (verzadigingstoestand). Wanneer het bij u regent, dan is het dauwpunt gelijk aan de temperatuur van de lucht. Naast de gebruikelijke meting van de luchtdruk is ook de meting van de wind op ons weerstation heel belangrijk.

Al ben je weg mijn kind, ik blijf, zei de wind.

Wie zeilt, weet dat de wind wordt bepaald door twee grootheden; de snelheid en de richting. Er zijn mechanische en elektromechanische windwijzers. De laatstgenoemde zijn bijzonder geschikt voor metingen op afstand.
In fig. 2 is een installatie voor windmeting op afstand geschetst. Aan de rotor-as van een gelijkstroomgenerator zijn drie- of

...n elektronisch bespied

...rologie

vierstervormig geplaatste halve- bolvormige schotels of kommetjes bevestigd die door de wind in beweging worden gebracht. Hierdoor wordt een elektrische spanning opgewekt, die evenredig is met de windsnelheid en via een lange leiding op een draaispoelmeter kan worden aangesloten. Ook kan een elektrische schrijver worden toegepast. Deze methode vraagt geen extra energie. De op afb. 3 getoonde meter geeft de windsnelheid in knopen aan (1 knoop = 1,852 km/h of ongeveer 0,5 m/s).
Op deze wijze meet men dus de grootte van de windsnelheid op een bepaald moment ook tijdens buien. De wind heeft echter ook een gemiddelde waarde gedurende het waaien. Een manier om dit te meten is het in werking stellen van een contactmechanisme (schakelcontact, fig. 2) dat na een bepaalde "windweg" een impuls afgeeft. Deze impulsen worden door een schrijver genoteerd, nadat ze via een stappenschakeling zijn opgeteld.
Ook de windrichting is een belangrijke grootheid; de natte vinger in de lucht is voor de weerwaarnemers natuurlijk te onnauwkeurig. Zo wordt de richting continu door een gelijkstroomdraaiveldsysteem overgebracht. Een aanwijsinstrument geeft synchroon met de positie van de windvaan de richting van de wind op elk moment weer. Daarvoor is een gelijkspanning nodig. Uiteraard kan de windrichting ook met een schrijver worden geregistreerd. Naast deze elegante werkwijze is er ook nog een andere, die er bijna om vraagt om te worden nagebouwd. De draaibare windvaan sleept boven het onderste draaipunt een contactarm over een in 8 partjes verdeelde cirkel. Ieder van deze vakjes is afzonderlijk via een draad verbonden met een aanwijsinstrument, bestaande uit 8 gloeilampjes opgesteld volgens de kompasroos en in totaal dus acht windstreken aangevende. Al naar gelang de stand van de contactarm (sleepcontact) corresponderend met de windvaan, wordt een bepaalde stroomkring voor een lampje gesloten. Het sleepcontactje is zo breed dat op de overgang tussen twee vakjes, twee corresponderende lampjes aan zijn. Zo kunnen het lampje N en het lampje NO tegelijkertijd branden, waaruit is af te leiden, dat de windrichting dan N.N.O moet zijn.
Zoals gezegd, worden de gevonden waarden aangegeven op een klokschaal of met behulp van een schrijver geregistreerd. (afb. 3 onder). Voor de schrijvers gebruikt men bijvoorbeeld metaalopgedampt registratiepapier. Het papier wordt om een metalen trommel gespannen. Tegen het papier drukt een metalen stift. Legt men tussen trommel en stift een wisselspanning aan, dan ontstaat door verbranding een fijn zwart spoor. Dus er wordt geen inkt gebruikt. De schrijfstift zou dan heel vaak moeten worden schoongemaakt om goed contact met het papier te blijven maken.

Naar de lucht kijken

Naast temperatuur, vochtigheid, luchtdruk en wind is de weersituatie ook op een willekeurig moment bij ons weerstation van betekenis. Het is zojuist begonnen te regenen. De neerslagmeter vult zich en een blik naar de hemel laat een min of meer donker grijsgrauw zien. De gegevens over de wolken en de soort neerslag (hagel, motregen) worden ook naar de centra doorgegeven. Daarom is een hele catalogus samengesteld die internationaal wordt gebruikt en waarin de verschillende benamingen en aanduidingen zijn opgenomen zoals regenbui, sterk of matig, stapelvormig of bewolking in lagen om er maar een paar te noemen.
Al die gegevens worden in de vorm van cijfers en symbolen op een blanco landkaart ingetekend, "geplot". Zo ontstaan op de verschillende meteorologische stations, zoals op ons KNMI de weerkaarten aan de hand waarvan de meteorologen de weersverwachting opstellen.

Automatisch weerstation, ergens in het bos.

Ons KNMI en vele andere weerstations zijn van uur tot uur bezet. Er wordt gemeten, afgelezen, uitgerekend en naar de lucht gekeken en heus niet bij gebrek aan werk
Financieel gezien komt daar heel wat voor kijken, vooral wanneer men het bestaande waarnemingsnet nog verder zou willen uitbreiden. Er zijn en dat is geen grap, nog gebieden te over in West-Europa waar, gelet op de bewaking van het weersverloop en klimatologische gegevensverzameling geen waarnemingen worden gedaan. Middenin dergelijke "witte plekken" kunnen automatische weerstations worden "gepoot". Enige zijn er al in bedrijf (meetpunten, meetpalen).
Toen in West-Duitsland in het begin van de 50er-jaren automatisering van kustlichten noodzakelijk werd, begon men tegelijkertijd met de invoering van een automatisch waarnemingssysteem voor de weerdienst. Dergelijke stations staan op onbemande vuurtorens of ook ergens zo maar in een bos. Ze laten het weer over zich heengaan en ze geven de uitslagen van hun metingen automatisch door aan het dichtsbijzijnde bemande weerstation.
Tussen de voelers, die het weer aftasten en de overdracht van hun meetresultaten ligt een massa elektronica.
Fig. 4 laat zien hoe een automatisch weerstation is opgebouwd. Uit het blokschema is te zien, dat de "zintuigen" "voelers" of opnemers samen met de via kabels daarmee verbonden elektronica de gemeten weersverschijnselen ten dele in de vorm van spanningen in het millivoltbereik, ten dele ook - zoals bijvoorbeeld bij de regenmelding en regenhoeveelheid - in de vorm van elektrische impulsen uitleveren aan het dichtsbijzijnde bemande weerstation.
De "zintuigen" en daaraan gekoppelde elektronica zijn uit meteorologisch gezichtspunt de meest elementaire organen van deze automatische weerstations. Voor dit soort stations konden maar weinig conventionele meetmethoden en systemen worden overgenomen van de "bemande" weerstations. Daarom eerst iets over de wijze waarop deze elektronische zintuigen werken.

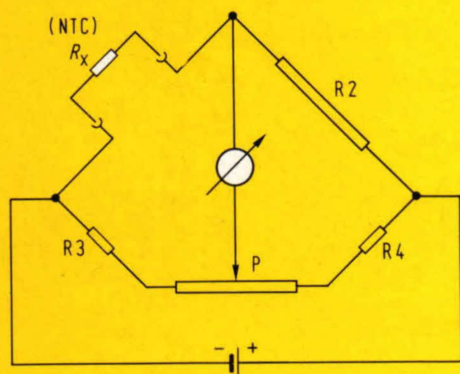
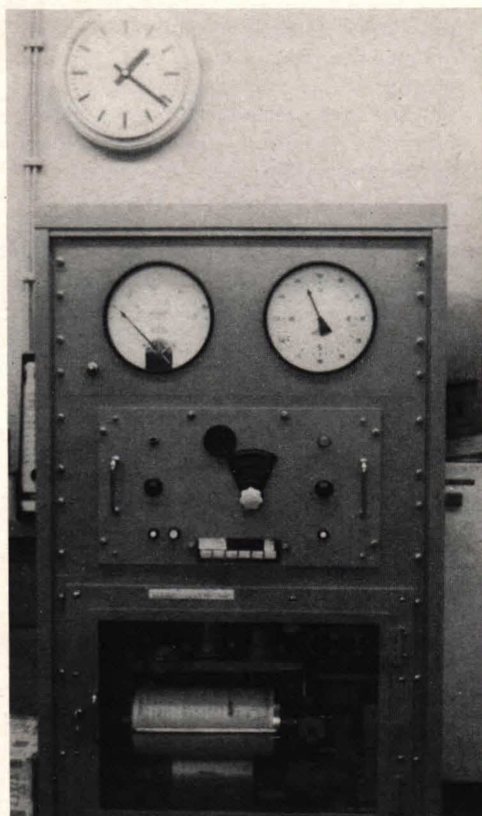


Fig. 1 Brugschakeling met NTC-weerstand (Rx.) Meting volgens de nul methode.

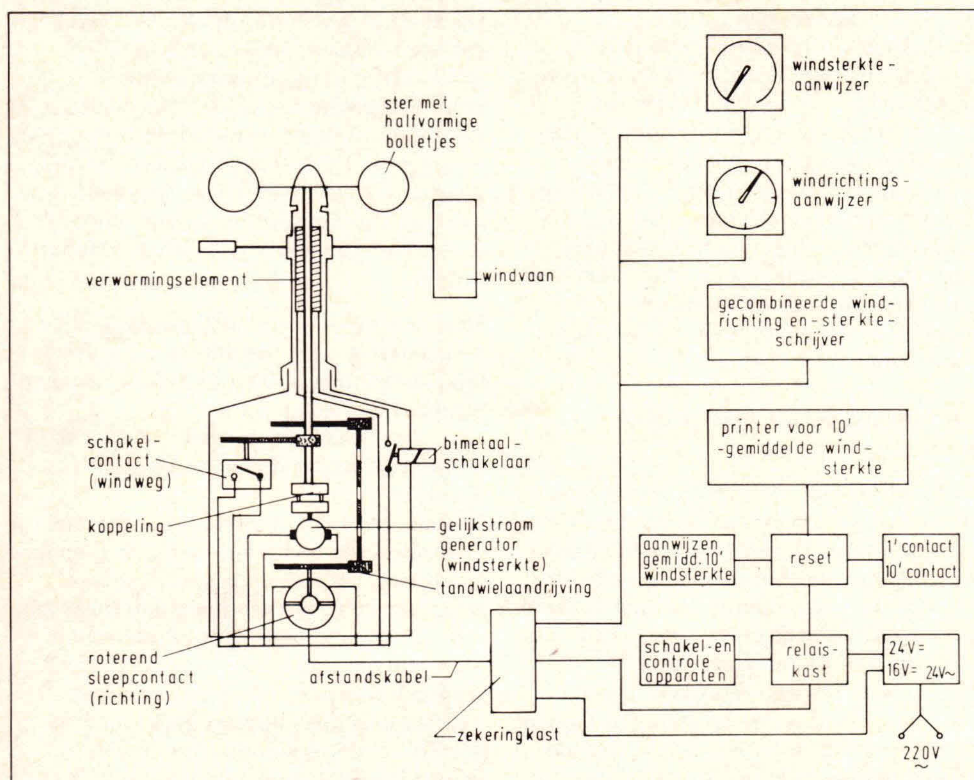
Regen - ja of nee

De regenmelder werkt volgens het geleidbaarheidsmeetprincipe met twee coaxiaal opgestelde verwarmde elektroden (afb. 5). Druppels of sneeuw schakelen een relais in.
Bij het doorgeven van de gevonden waarden wordt het teken "+++" gedrukt, wanneer het regent of "− − −" wanneer het niet regent. Mist of dauw meldt het apparaat niet als neerslag, omdat de regenmelder is verwarmd en de dauw verdampt.



Afb. 3. Installatie voor het aflezen van de windsterkte en windrichting (rechts) met schrijver (onder). De hiermee verbonden windmeter zelf is elders opgesteld (afstandsmeting)

Fig. 4. Uiterlijk van een automatisch weerstation (boven). Van de temperatuur op de grond tot de windsnelheid registreren speciale-opnemers het weergebeuren. Na de digitaal/analoog omzetter in de meetruimte gaan de gegevens via de telex naar het dichtsbijzijnde bemande weerstation.
Het blokschema (onder) laat de opnemers zien, die voor een deel apart werden geconstrueerd voor automatische weerstations en de digitaal/analoog omzetter met de elektronische teller voor regen en zonneschijn (naar gegevens van de Deutsche Wetterdienst)



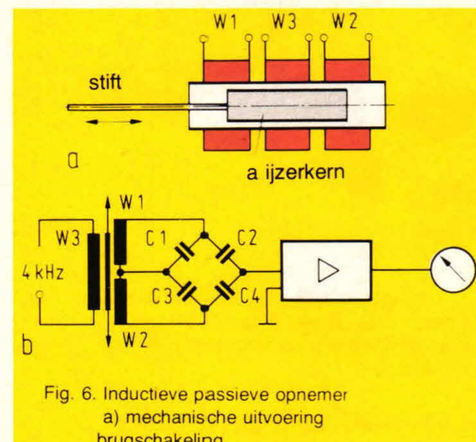


Fig. 6. Inductieve passieve opnemer
a) mechanische uitvoering
brugschakeling

Fig. 2. Schema van een elektrische windmeter voor windrichting en windsterkte. De aflezing van de klokken kan op afstand geschieden. Een verwarmingselement voorkomt ijsafzetting.

Luchtdruk: Hoge drukgebied, lage drukgebied en alles wat ertussen ligt.

Zoals bij onze barometer thuis wordt de luchtdruk met een zogenaamde aneroidedoos gemeten. De verplaatsing van de deksel wordt niet op een wijzer overgebracht, zoals bij onze huisbarometers waarop voor aflezing even moet worden getikt. Bij een automatisch weerstation gebeurt dat heel wat fraaier. De verplaatsing wordt met een inductieve verplaatsingsopnemer in een spanning omgezet, die analoog is met de gemeten waarde. Dat kan op verschillende manieren gebeuren zoals bijvoorbeeld: door verschuiven van een metalen kern in een spoel wordt de inductiviteitswaarde veranderd ofwel door verschuiven van een metalen kern verandert de koppeling tussen twee spoelen. Zoals bij het gebruik van temperatuur afhankelijke weerstanden wordt ook in dit geval een brugschakeling toegepast omdat deze schakelwijze zo gevoelig is. Het principe van deze inductieve meetmethode ziet u in fig. 6. Tussen de wikkelingen W1 en W2 is symmetrisch een derde wikkeling W3 gemonteerd. Deze wikkeling wordt gevoed met een wisselspanning van bepaalde frequentie. Verplaatst de barometerdeksel zich, dan verschuift de metalen kern, verandert de koppeling tussen de spoelen W3 en W2 of W1. Daardoor neemt de spanning in een of andere brugtak toe of af. Ook de schijnbare weerstanden wijzigen zich en dat ondersteunt de spanningsverandering nog eens.
De eigenlijke brugschakeling bestaat uit de condensatoren C1 tot en met C4. Een meetversterker versterkt de spanning zó, dat de verplaatsing van de stift over een afstand van bijvoorbeeld 1μm een wijzerverplaatsing van 20 mm tot gevolg heeft. In een meetgebruik van bijvoorbeeld 950 mbar (laag) tot 1049 mbar (hoog) bedraagt in het automatische weerstation het oplossend vermogen 0,1 mbar, wat overeenkomt met een verandering van 1 mV.



Afb. 5. Regen- en ijssmelter (foto: Siemens)

Vrouwenhaar bijzonder gevoelig voor wisselende luchtvochtigheid.

De lucht is ook wanneer het niet regent, vochtig. Haren veranderen bij verschillende vochtigheid hun lengte. De lengteveranderingen worden met een lineaire potentiometer of met een inductieve verplaatsingsopnemer in een

Meetgegevens tabel

Reeks 1

jaar	: 1973
dag van het jaar	: 247
uur	: 22
minuut	: 00
seconde	: 03
station-kenteken	:10151

Reeks 2 tot 5

meet punt	gemeten waarde	gemeten grootheid	uitkomst in eenheden
01	+ 180	luchtdruk	1081 mbar
03	+ 255	wind snelheid	25,5 kn
05	− 065	temperatuur op 2 m hoogte	− 6,5°C
09	+ 100	temperatuur 50 cm in de grond	+ 10°C
14	− 650	zicht	6500 min
16	+ 600	zonneschijn duur	60 min
17	.....	neerslag	geen neer-slag

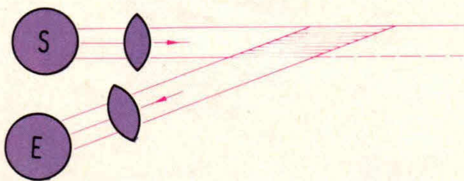


Fig. 7. De stralenbundel van lichtbron S wordt van opzij (E) des te beter gezien, naarmate het licht meer verstrooid wordt door de in de lucht zwevende partikeltjes.

analoge spanning omgezet. Het is verbazingwekkend hoe betrouwbaar deze methode is en hoe deze werkwijze veel minder aandacht vereist dan alle overige methoden.

Automatisch weerstation "ziet" ook de omgeving

Het apparaat voor de bepaling van het zicht werkt volgens het principe van de strooiing in de atmosfeer. Een lichtbron geeft korte gebundelde lichtimpulsen af. Het teruggekaatste licht van in de atmosfeer verstrooide licht, treft een ontvanger waarvan de optische as de impulslichtbundel ongeveer 15 m voor het apparaat snijdt. De ontvanger zet het ontvangen licht in een analoge spanning om. (fig. 7). Een toename van het teruggekaatste strooilicht betekent een vermindering van het zicht. De metingen van het zicht variëren van 0,1km, tot 10km, waarbij een spanning van 0,1V tot 10V wordt afgegeven. Een specifieke eigenschap van dit strooilichtprincipe is de overdreven zichtverslechteringen bij heftige regen of sneeuwval. Daarom zijn er nog andere meetmethoden, die echter veel meer plaats innemen, dan bij een automatisch weerstation beschikbaar zou kunnen zijn.

Wat gebeurt er nu met al die metingen

Het is zonneklaar, dat nu de verwerking van elektrische gegevens aan de orde komt. Het blokschema in fig. 4 laat zien dat alle meetgegevens meteen ter plaatse worden verwerkt. De zogenaamde resultatentellers worden rechtstreeks gevoed met impulsen afkomstig van de opnemers met de bijbehorende tevoren nauwkeurig geijkte elektronica. De overige spanningen komen uit op 15 meetpunten van een roterende schakelaar. Met behulp van een relais worden volgens een geprogrammeerd patroon de spanningen stuk voor stuk op een digitale voltmeter aangesloten. De waarde wordt in digitale vorm gepresenteerd. Tegelijkertijd vindt een vertaling plaats in het BCD-code (1-2-4-8 code) en vandaar uit kan ook de omcodering in het internationale metereologische telexcode plaatsvinden. De gevonden meetgegevens worden ieder uur uitgegeven. De betrouwbaarheid van de gegevens is afhankelijk van de goede werking van het 'zintuig' de opnemer en de omstandigheden op de plaats van het station.

Hoe zien nu de resultaten van dergelijke waarnemingen er uiteindelijk uit. Om de tabel (links) niet te lang te maken, hebben we maar een greep uit de meetpuntenreeksen gedaan, vandaar dat de nummering in de eerste kolom niet doorloopt.
Het automatische weerstation is met het dichtsbijzijnde bemande station verbonden. De overdracht van de gegevens is niet strikt aan een telexnet gebonden maar kan ook via straalverbindingen plaatsvinden. Meteorologen staan nog altijd een beetje sceptisch tegenover deze automatische weerstations niets immers gaat, ondanks de geraffineerde elektronica boven een gedetailleerde waarneming en een onderzoekende blik naar de hemel van de menselijke waarnemers op een weerstation.

wordt vervolgd

Toelichting bij de Meteosat-poster

Europa's eerste weersatelliet

Op 23 november 1977 om 2.35 uur Middel Europese tijd werd van Cape Canaveral de Europese weersatelliet Meteosat in een baan om de aarde gebracht. Op 8 december bereikte hij de evenaar op een hoogte van 36.000 km boven de Golf van Guinee aan de Westkust van Afrika zijn "vaste" standplaats. De satelliet beweegt zich net zo snel naar het oosten als de aarde om zijn as draait en daarom lijkt het of de satelliet op een vast punt boven de evenaar stil staat.
Van de hoogte van 36.000 km af overziet Meteosat met zijn radiometer ongeveer een derde van het aardoppervlak. Het voor kwantitatieve verwerking bruikbare gezichtsveld strekt zich uit van 55° noorder- tot 55° zuiderbreedte en van 55° wester- tot 55° oosterlengte.
Telkens om de 30 minuten levert de radiometer een uit 25 millioen rasterpunten bestaand beeld (zoals een soort televisiebeeld) van het zichtbare en infrarode deel van het elektromagnetisch spectrum naar het grondstation. Het grondstation is met twee grote antennes toegerust en staat in Rehbach bij Michelstadt (Odenwald). Het vraagt bij de satelliet de beeldgegevens op en leidt ze naar Darmstadt, het centrale grondstation, waarin ondergebracht zijn de centra voor controle, voorbewerking en verwerking van meteo-gegevens. Meteosat werd - zoals de andere geostationaire satellieten - zo ontworpen dat de volgende drie taken kunnen worden uitgevoerd.:

- Het verkrijgen van gegevens uit beelden in het zichtbare en infrarode deel van het spectrum
- Het verzamelen van gegevens afkomstig van meetboeien, schepen en vliegtuigen
- Het verwerken van andere gegevens, zoals beelden van zuster satellieten, weerkaarten enz.

Meteorologisch onderzoek heeft aangetoond, dat men gegevens over het weer moet verzamelen van de hele wereldbol zonder open plekken en dikwijls vaak na elkaar, wanneer we tenminste een dag van tevoren een weersverwachting willen opstellen. Waarnemingen en metingen betreffende de luchtdruk, temperatuur, relatieve vochtigheid, windrichting en windkracht, mate van bewolking en andere zijn het uitgangsmateriaal voor numerieke verwachtingsmodellen. Grote computers, waarover enige weerdiensten met een centrale functie beschikken, berekenen aan de hand daarvan de weersverwachting voor meerdere dagen. Weerkundigen vergelijken deze zogenaamde numerieke verwachtingen met het werkelijke weersverloop en brengen eventuele correcties aan. Ook daarvoor zijn waarnemingen van de weersverschijnselen nodig. Grote.delen van de aard-atmosfeer vallen echter buiten het bereik van de waarnemingen, bij gebrek aan weerstations ter plaatse, zoals bijvoorbeeld op de wereldzeeën, in woestijngebieden en op de polen. Daarom zijn er ook satellieten ontwikkeld, die vanuit de wereldruimte de aarde en de luchtlagen om de aarde waarnemen en hun waarnemingen rechtstreeks aan de grondstations doorgeven.
Onderstaand enige voorbeeld.

- Windrichting en windsnelheid worden afgeleid uit de beelden, die elke 30 minuten door de satelliet van het aardoppervlak en de wolken worden overgeseind.
- In het infrarode deel van het spectrum meet de satelliet de warmte, die door de aarde en het wolkendek wordt uitgestraald, waardoor het mogelijk is, de temperatuur van het zeeoppervlak en dat van de wolken op 1° à 2° nauwkeurig te bepalen.
- Is de temperatuur van de wolken eenmaal bepaald, dan kan men de hoogte van de wolken berekenen, want men kan uit de meting van polaire weersatellieten aan de hand van de temperatuur meting bepalen op welke hoogte de wolken zich bevinden.
- Een blik op een satellietfoto laat gebieden mèt en zonder wolken zien. Ook kan op ieder moment de bewolkingsgraad worden bepaald. Daarenboven kan men uit de structuur van de wolken, uit de helderheid en uit het verschillende beeld van de wolken, in verschillende gebieden van het spectrum de wolkensoort bepalen. Bijvoorbeeld of het gaat om wolkenlagen die gelijkmatig lichte regen teweegbrengen of om opbollende wolken, die tot hevige buien aanleiding kunnen geven.
- Meteosat heeft bovendien een instrument aan boord, waarin hij zich van andere geostationaire satellieten onderscheidt. Hij kan namelijk ook metingen verrichten in een golflengtegebied, waarin de, in de hogere luchtlagen aanwezige waterdamp zelf warmtestraling uitzendt. Op deze manier kan de waterdampverdeling op een hoogte van 5 tot 10 km worden bepaald.
- De door de zon uitgezonden en de door de aarde en zijn atmosfeer weer in het heelal teruggezonden straling, bepaalt de energie huishouding van de aarde. Meteosat levert bijdragen tot een aantal gegevens voor de bepaling van de energiehuishouding van de aarde.

Ondanks Meteosat kan men niet zonder de bestaande weerstations, want men moet ten eerste voortdurend de waarneming op de grond en die van de satelliet vergelijken om te controleren of de metingen juist zijn en ten tweede leveren helaas weersatellieten niet alle vereiste gegevens. Zo kan bijvoorbeeld de luchtdruk op de grond nog niet door een satelliet worden bepaald.
Meteosat biedt andere mogelijkheden om het weer te bestuderen. Omdat telkens om de 30 minuten een beeld wordt opgenomen kan men deze beelden tot een film samenstellen en krijgt men op die manier versneld een opname van de ontwikkeling van het weer, de feitelijke beweging van de wolken en de weersystemen die zeer aanschouwelijk, indrukwekkend en nuttig zijn voor de weersverwachting met een geldigheid van een paar dagen.
Weersatellieten dragen ertoe bij, onze kennis over de processen in de atmosfeer te verbeteren, waardoor langzamerhand ook een verbetering in de weersverwachting voor langere termijn (tot 10 dagen) zou kunnen worden bereikt.
De beelden die weersatellieten hebben waargenomen en naar ons gezonden hebben en op de televisie worden getoond (Duitsland dagelijks!!), zijn een onontbeerlijk hulpmiddel voor de weerdiensten om verrassende weersontwikkelingen (bijvoorbeeld de ontwikkeling van nieuwe lagedrukgebieden) snel te onderkennen. Deze weersbewakingsfunctie van satellieten zal bijzonder duidelijk worden, wanneer door bijtijdse waarschuwing bijvoorbeeld voor wervelstormen, catastrofes kunnen worden voorkomen of verzacht.

Elektronica boeken van Kluwer verkrijgbaar bij:

ALKMAAR
Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

AMERSFOORT
Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

AMSTELVEEN
Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

AMSTERDAM
Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

Electronica 2000
Chrysantenstraat 45

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
V. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Televersum
Simonskerkestraat 11

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

APELDOORN
Van Essen Electronica
Molenstraat 64

Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

ARNHEM
Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

BEEK
Elektronica Offermans

BERGEN OP ZOOM
Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

BEVERWIJK
De Vries Electronica
Breestraat 34

BREDA
Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Hobby Elektronica
Boschstraat 24

BUSSUM
Radio Velt
Huizerweg 50

CULEMBORG
Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

DELFT
Radio Gerrése
Veldersgracht 18

DEN DOLDER
Radio Rotor
Marterlaan 10

DEN HAAG
Radio Gerrése
Regentesseplein 27-31

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 14

Ruytenbeek B.V.
Wilgstraat 53a

Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

DEN HELDER
Boetiek Elektroniek
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Hobbyrama
Spoorstraat 19

DOETINCHEM
Hobby Electronica
Doetinchem
Dr. Hubernoodtstraat 34a

DORDRECHT
Radio Beurs Louter BV
Voorstraat 409

ESKA-shop
Voorstraat 419

DRACHTEN
Hifi Shop
Noordkade 83

Hobby Electronics
Houtlaan 17

EDE
Fa. Eilander
Veenderweg 51

Hobby Service Shop

EINDHOVEN
De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Fa. Vogelzang
Harmanus Boexstr. 22

EMMEN
E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

Tandy
Wilhelminastr. 89

ENSCHEDE
Gerlach Elektronica
De Klomp 89

Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

GELEEN
Boessen Elektronica BV
Rijksstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby
Centrum Markt 49

GOUDA
Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

GRONINGEN
Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Telec
Steenstilstraat 40

HARDERWIJK
Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

HEEMSTEDE
Riton
Binnenweg 197

HEERENVEEN
Radio Adema
Herenwal 26

HEERLEN
Vogelzang Intertronic
Akerstraat 72

De Jong Electronica
Akerstraat 21

HELMOND
Radio Adams
Zuid Koninginnewal 58

HENGELO
Harmsen
Boekelosestraat 11

's-HERTOGENBOSCH
de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

HILVERSUM
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

HOENSBROEK
Haltronic
Heisterberg 1

HOOGEVEEN
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

HOOGEZAND
Fa. Smid
Kerkstraat 211

HOOGVLIET
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

HOORN
Wira
Kleine Noord 16

KAMPEN
Manders elektronica
Oudestraat 258

KATWIJK
Radio Bosplein
Boslaan 279

LEEUWARDEN
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Skiltronics
Vegelinstraat 19

LEIDEN
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

MAASTRICHT
Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99

Vogelzang Intertronic
Smedestraat 25

NIJMEGEN
Technica
Van Welderenstraat 103

Manders Electronics
Hobby
Kelfkensbos 24

Bovi Elektronica
Lagemarkt 59

NUNSPEET
Hobbyshop Hans
Ds. Martinuslaan 4

OSS
Van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

PURMEREND
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

ROERMOND
Popular Elektronics
Schoenmakerstraat 5

ROOSENDAAL
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

ROTTERDAM
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Fa. van Embden
Zwart Janstraat 15

Eska shop
Mijnherenlaan 108

SCHIEDAM
Radiohuis van de Bend
Hoogstraat 149

SITTARD
Frits Meuris
Markt 36

SOEST
Radio Schalkwijk
Steenhoffstr. 61-P.B. 58

STADSKANAAL
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

STEENWIJK
Electronicahuis
Jan de Vries
Woldpromenade 33-35

TIEL
Fa. Schreuders
Voorstad 19

TILBURG
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

UDEN
Van Dijk Elektronica
Markt 10

ULFT
De leeuw van Ulft
Deurvorststraat 65

UTRECHT
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Radio display
Predikherenstraat 11

Radio Karsen
Herenweg 35

VALKENSWAARD
Pellemans Electronica
Corridor 13

VEENENDAAL
Fa. Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3

VENLO
Baur Electronic-Service
Kleine Kerkstraat 1

Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

VENRAY
Elektronic Hobby
Shop
Hofstraat 2a

VLAARDINGEN
Fa. v.d. Bend
Westhavenplaats 32

WAALWIJK
Visser Electronica Hobby
Dr. Kuyperlaan 179

WAGENINGEN
Fa. Mateman
Nieuwstraat 3

WINTERSWIJK
BE Elektronica Hobby
Gasthuisstraat 60[1]

WORMERVEER
El. Centrum
Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJMUIDEN
Radio IJmond
Cederstraat

ZAANDAM
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

ZEIST
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

ZUTPHEN
Manders Electr. Hobby
Nieuwstraat 2

ZWOLLE
Fakkert Elektronica
Th. à Kempisstr. 126

Hobby Electronics
Assendorperstr. 98

Radio ten Koppel
Melkmarkt

9300 AALST
Electrohome
Korte Zoutstraat 12

3220 AARSCHOT
DKW electronics
Schaluin 16

2630 AARTSELAAR
Eltron
Pierstraat 198

2000 ANTWERPEN
Amarex
St. Katelijnevest 23

Antwerp Radio Parts
Watterstraat 10

Arton
St. Katelijnevest 31-35

Bourse
St. Katelijnevest 53

E.D.C.
Minderbroedersrui 40

2200 BORGERHOUT
Telesound
Bacchuslaan 78

8000 BRUGGE
Uilenspiegel radio tv
Langestraat 8

9330 DENDERMONDE
Electroshop
Statiestraat 3

3290 DIEST
Electro w-w
Veemarkt 20

9900 EEKLO
Radio hifi tv Declercq
Raverschootstraat 237 K

2440 GEEL
Electromic
Molseweg 58

9000 GENT
Electron De Clercq
Wijzemansstraat 1

Radio Bourse
Vlaanderenstraat 12

Radiohome
Langeviollettestraat 8

3590 HAMONT
Amarex
Transistorstraat 1

3500 HASSELT
L.A.B. Electronics
Luikersteenweg 173

Studelek
Zeilstraat 12

2410 HERENTALS
Cuylen electronics
Zandstraat 70

8900 IEPER
Electronic house
Tempelstraat 16

8700 IZEGEM
Cadi
Brugstraat 10

8500 KORTRIJK
Elektron. Staelens
Magdalenastraat 9-11

3511 KURINGEN
Artam
Grote Baan 62

3000 LEUVEN
Studelek
Tiensestraat 260

2500 LIER
Stereorama
Berlarij 51

3900 LOMMEL
Ludtron
Lutlommelkiezel 13 A

2800 MECHELEN
Verel
De Stassartstraat 52

8400 OOSTENDE
Gobin electrozaak
Nieuwpoortsteenweg 99

3660 OPGLABBEEK
Tele gova
Steenweg op
Zwartberg 38

8800 ROESELARE
Teleshop
Noordstraat 129

Mass Electronics
Noordstraat 190

2700 SINT-NIKLAAS
Elvero p.v.b.a.
Ankerstraat 2

3300 TIENEN
Electro center
V. Beauduinstraat 91

Electro w-w
Leuvensestraat 84

2300 TURNHOUT
Park elek
Parklaan 1

Geronica
De Merodelei

8480 VEURNE
Pauwels
Vleeshouwerstraat 9

1800 VILVOORDE
Hobby electronics Pitterof
Leuvensestraat 162

3180 WESTERLO
DKW electronics
Nieuwstraat 29

2140 WESTMALLE
Gerardi
Antwerpsesteenweg 154

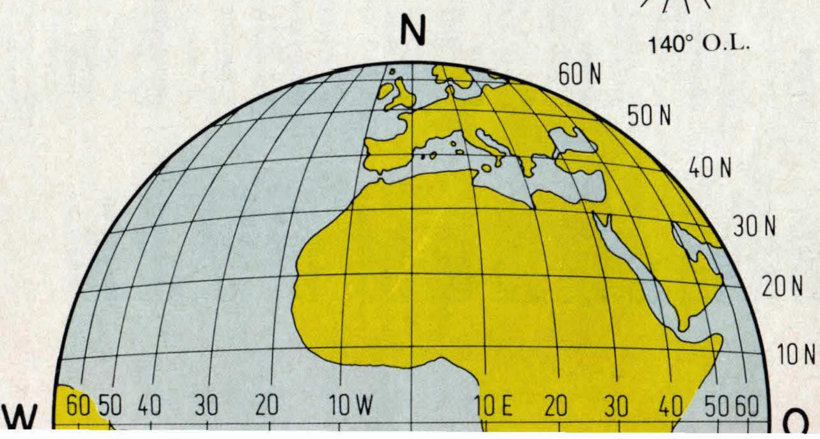
9200 WETTEREN
Electro music house
Hoenderstraat 72

2610 WILRIJK
Eltron
Jules Moretuslei 548B

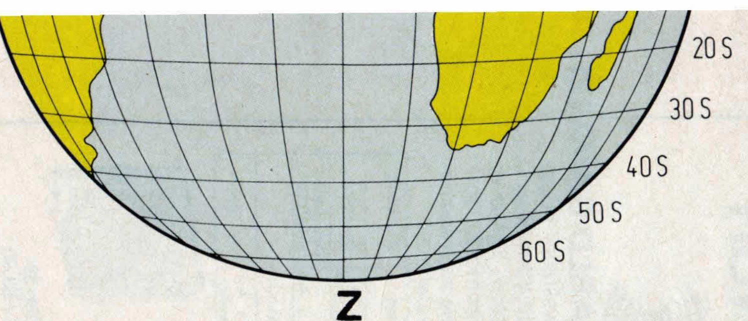
9060 ZELZATE
Electro
Groenplein 7

Meteosat

NOAA
(USA)
800 ... 900 km
Meteosat
(ESA)
0°
SMS/GOES
(USA)
70° W.L.
satellieten in
polaire
omloopbaan
35 900 km
Evenaar
GOMS
(USSR)
70° O
Meteor
(USSR)
SMS/GOES
(USA)
140° W.L.
GMS
(Japan)
140° O.L.
geostationaire
satellieten







METEOSAT - foto van centraal-Afrika

Toepassingen

DCP
Verzamelpost van data van automatische stations en boeien

Data van automatische stations en boeien

Voorlopige data en data van automatische stations en boeien

Satelliet foto's van weerkaarten in analoge en digitale vorm.

Satelliet foto's (analoog en digitale) weerkaarten

Satelliet foto's van weerkaarten in digitale vorm

Toepassingen

SDUS
Secondary Data User Station Hulp-ontvangpost

PDUS
Primary Data User Station
Hoofd-ontvangpost

Nationale meteorologisch dienst

Centrale grondstations voor METEOSAT

DATTS
Data Acquisition Telecommand and Tracking Station
Ontvang-, commando- en baanvolgpost

MOCC
Operations Con-Centre
Controle post

DRCC
Data Referencing and Conditioning Centre
Voorbewerkings-centrum

MIEC
Meteorological Information Ex-traction Centre
Centrum voor verwerking van meteo-gegevens

MT
Meteorological Terminal
Koppelpost met het weerkundige communicatie-netwerk

Data van automatische stations en boeien

Weerkaarten met meteoro logische basis informatie

RTH
Regional Telecom-munication Hub
Regionale weerkundige telefoon/telex-centrale

andere gebruikers



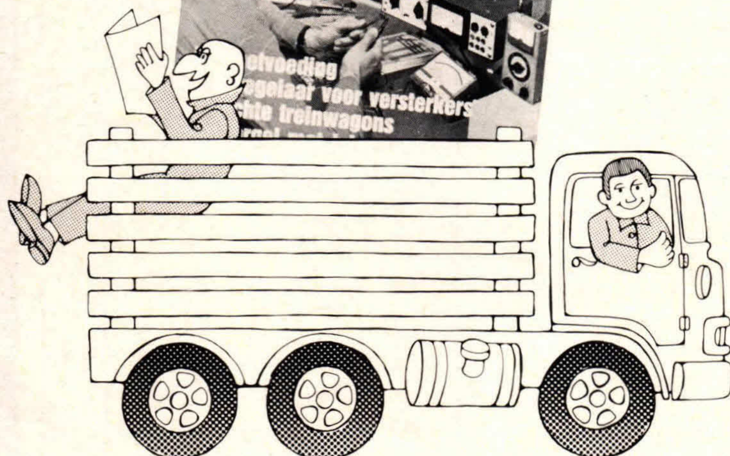
Het nieuwe onderkomen van ELO

Kluwer Technische Tijdschriften b.v. is verhuisd.
Dat werd hoog tijd trouwens, want door de constante groei is het gebouw in de Polstraat definitief te klein geworden.

Ons nieuwe adres is:

Gedempte Gracht 4 hoek Verzetslaan,
Postbus 23, 7400 GA Deventer.
Telefoon: t/m 31-12-1978: 05700 - 7 44 11,
daarna: 9 19 11.
Telex 49540.





HiFi~ en bijna HiFi~ voorversterkers.

Voorversterkers voor platenspelerelementen en microfoons, blijven voor zelfbouw aantrekkelijk. Gemakkelijk is daarbij als op dezelfde print alle typen voorversterkers kunnen worden gebouwd. Hoewel het merendeel wordt gebouwd voor aanpassing van dynamische microfoon of dynamisch element kan het best aantrekkelijk zijn, eens een aanpassing met een keramisch (kristal) element uit te proberen. Bij nabouw van een hier gegeven ontwerp wordt de HiFi-grens wel dicht benaderd . . . . .

In de loop van de jaren is al veel geschreven over voorversterkers. Het nadeel van de meest gangbare typen is, dat ze net niet universeel genoeg zijn om elke nabouw en aanpassing probleemloos te laten verlopen. Fig. 1 geeft een praktisch schakelschema van een voorversterker, die is bedoeld voor aanpassing van magneto-dynamische platenspelerelementen. We gaan nu eens niet in op de normale werking van de voorversterker maar leggen het accent op de verschillen met andere gangbare typen.

HiFi-RIAA-correctie.

De schakeling van fig. 1 corrigeert volgens de standaard RIAA-kromme voor magneto-dynamische elementen. Omdat voorversterkers meestal erg gevoelig zijn voor voedingsspanningsvariaties en rimpels is een RC-netwerk aangebracht. Dit netwerk bestaat uit R10 en C6. Voor stereo zijn twee schakelingen volgens fig. 1 nodig. Als er een voedingsnetwerk in voorversterkers aanwezig is wordt dit meestal gemeenschappelijk uitgevoerd voor zowel het linker- als rechter kanaal. In fig. 1 is dat anders, zowel het linker-als rechter kanaal hebben een eigen voedingsontkoppeling. Daarmee wordt overspraak via de voeding vermeden.

Verder is in fig. 1 aan de ingang R2 aangebracht. Deze weerstand is niet alleen aangebracht voor het verkrijgen van de juiste ingangsweerstand; dat is ook wel mogelijk door bijvoorbeeld R3 iets anders te dimensioneren. Nee, R2 is aangebracht om hinderlijk tikken van de plugcontacten te voorkomen. Immers, als de voorversterker nog niet is aangesloten "zweeft" de linker kant van C1 in de lucht.

Via R2 wordt nu de lading van C1 keurig afgevoerd naar de voedingsnul.
Nog belangrijker is de uitgang van de voorversterker. Deze wordt gevormd door C5 met R8. Over het algemeen is C5 meestal (gelukkig) wel aanwezig, maar ontbreekt R8. Als dan de radio- of versterker, waarop de voorversterker wordt aangesloten, ingaat met een condensator, zijn we in de aap gelogeerd. De lading van C5, een elco, kan in veel gevallen niet afvloeien, waardoor de kans op lek ontstaat. Deze lek kan weer oorzaak zijn van een verkeerde versterkerinstelling, waardoor vervorming kan optreden. Door R8 in de schakeling op te nemen wordt al die narigheid voorkomen.

Print ontwerp

Fig. 2 geeft het printontwerp voor de schakeling van fig. 1. Hierbij is het ontwerp gezien van de soldeerzijde af. De print is gemaakt voor stereo-doeleinden, hoewel natuurlijk ook mono-gebruik

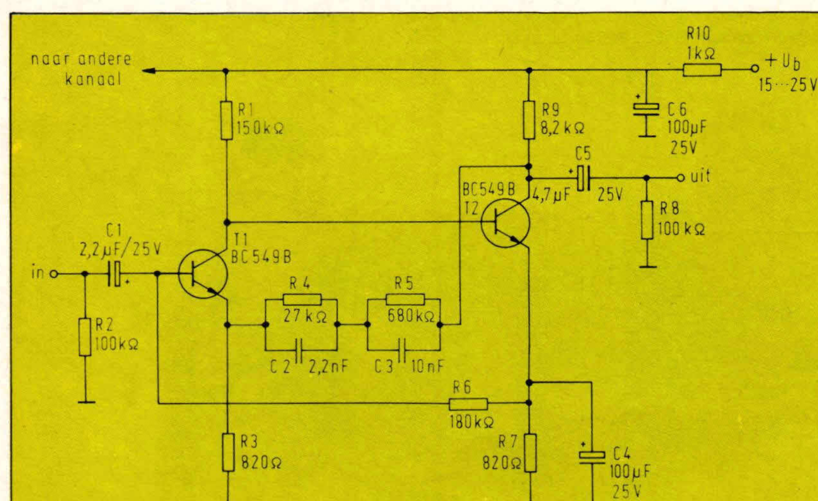


Fig. 1. Bij de meeste zelfbouwschema's van correctie-voorversterkers worden vaak in- en uitgangsontkoppelingen vergeten. Daardoor ontstaan in sommige gevallen hinderlijke tikken of defecte condensatoren. R2 en R8 voorkomt dit.

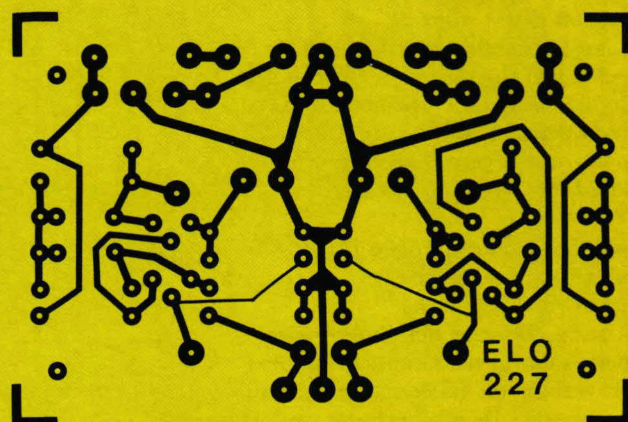


Fig. 2. De print voor de voorversterkers is universeel van opzet. Het ontwerp is voor het linker- en rechter kanaal in spiegelbeeld uitgevoerd met de gemeenschappelijke nul in het midden De lay-out is hier gegeven van de soldeerzijde af.

mogelijk is. Met deze print kunnen voorversterkers worden gebouwd voor magneto-dynamische elementen, dynamische microfoons, kristal-elementen en kristal-microfoons.

Print voor magneto-dynamische elementen.

Als de voorversterker is bedoeld voor platenspelers, die een magneto-dynamisch element hebben kan de schakeling van fig. 1 worden toegepast. De componentenopstelling van deze schakeling op de print van fig. 2 is gegeven in fig. 3. Ter verduidelijking toont afb. 4 een compleet gemonteerde print.
Bij de componenten moet er op worden

ingangsnul van de print gelegd. In fig. 3 is te zien dat de uitgangsaansluitpunten van de voorversterker zich aan de rechterkant van de print bevinden. Neem ook hiervoor een afgeschermd stereosnoertje. Zorg ervoor dat in de complete versterkerinstallatie slechts één afscherming aan het chassis ligt. Dit moet dan het punt zijn wat het meest gevoelig is. In ons geval is dat dan de ingang van de schakeling volgens fig. 1 (en 3).

De voorversterker kan worden gevoed met gelijkspanning tussen 15 en 25 volt. Is deze niet voorhanden dan staat elders in dit artikel nog een idee. Op de print (fig. 3) moet de plus van de voeding voor het linker- en rechterkanaal onderling worden verbonden.

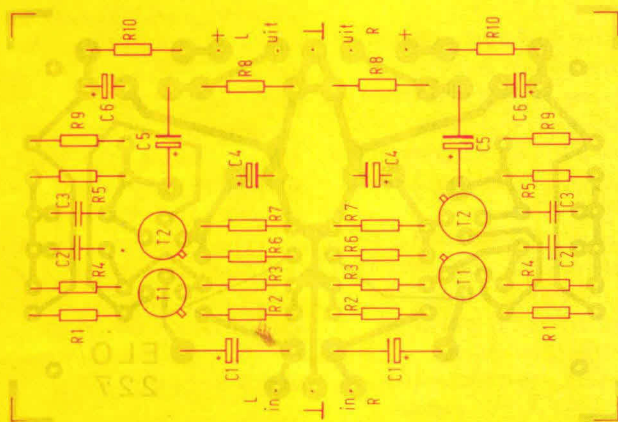
Als de voorversterker los wordt gebruikt, is het aan te bevelen deze in een metalen doosje te plaatsen, anders ontstaat brom. Het metaal wordt met de ingangsnul van de voorversterker verbonden. Wordt de schakeling in een kast gemonteerd met andere elektronica, zorg er dan voor dat de voorversterker zo ver mogelijk verwijderd blijft van trafo's en eindversterkers. Let er ook op dat geen dubbele verbinding aanwezig is met het chassis.

Bijna HiFi uit een kristalelement.

Tegenwoordig zijn er ook keramische (kristal) elementen die aan de DIN 45500 normen voldoen. Over deze speciale keramische elementen gaat het niet, maar om de normale kristaltypen die voor een paar cent op de markt verkrijgbaar zijn.

Deze elementen zijn niet vrij van vervorming. Ze produceren dreunende bassen en schrille hoge tonen. Dit berust op een kristaleigenschap: de neiging om in resonatie te komen. Hiertegen worden door de kristalfabrikanten al maatregelen genomen, maar deze zijn niet afdoende, de vervorming blijft. Veel effectiever is het om een kristalelement elektrisch te dempen, door de uitgang ervan relatief laagohmig af te sluiten. De uitgangsspanning wordt natuurlijk een stuk lager. Ook het klankpatroon wordt enigszins teleurstellend, dit komt omdat het kristalelement nu precies weergeeft wat op de plaat is gesneden. En dat is ook weer niet de bedoeling, een plaat is namelijk bij het snijden al voorvervormd. Om namelijk

Fig. 3. De componentenopstelling van de voorversterker volgens figuur op de print van figuur 2. In deze uitvoering is de voorversterker geschikt voor magneto-dynamische platenspelerelementen die worden gecorrigeerd volgens de RIAA-kromme.

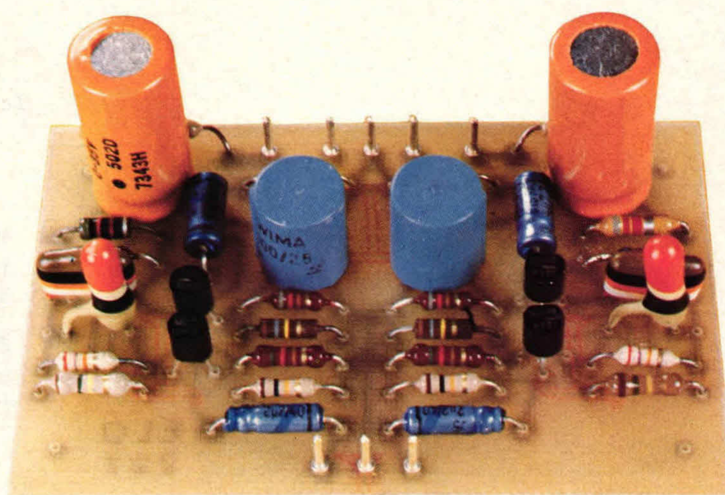


gelet dat voor C4 en C6 zogenaamde printtypen worden aangeschaft. Dit zijn uitvoeringen waarbij de aansluitingen zich aan één zijde van de behuizing bevinden.

Op de print (fig. 3) staan deze condensatoren dan ook verticaal om ruimte te besparen. Let goed op de polariteit. De print geeft een + voor de plus-aansluitrichting van de elco's. Is een printelco niet te krijgen, neem dan gewone axiale uitvoeringen en plaats deze verticaal. Met een beetje geluk zijn de draden zo lang dat ze niet eens hoeven te worden verlengd.

Voor externe aansluitingen is het gemakkelijk als er ronde printpennen van 1 mm worden geplaatst.
De ingang, die naar het platenspeler element gaat (of naar een aansluitbus) wordt verbonden via een afgeschermd stereosnoertje. De afscherming van beide aders wordt gemeenschappelijk aan de

Afb. 4. Een afbeelding van de compleet gemonteerde voorversterker volgens fig. 1 en 3. De print is logisch van opzet: aan één kant bevindt zich de stereo-ingang en aan de tegenoverliggende kant de stereo-uitgang.



te vermijden dat de geluidsporen te sterk zijdelings zouden uitwijken en zelfs in elkaar zouden kunnen overlopen, worden tijdens het plaatsnijden de lage tonen gekapt. Tegelijkertijd worden de hoge tonen zeer sterk bevoordeeld, zodat zij bij weergeven de onvermijdelijke plaatruis zullen overstemmen.

Tijdens het afspelen ontstaat weer een natuurgetrouw geluid als een "tegencorrectieversterker" in de weergeefketen wordt opgenomen. Dergelijke versterkers komen we veel tegen. De besproken magneto-dynamische voorversterker is er één van. Deze is echter niet geschikt voor kristalelementen. Door

Er is veel overeenkomst met de schakeling volgens fig. 1. De belangrijke verschillen betreffen C1, C3, R4 en een extra RC-netwerk dat over de ingang is gezet.

Dit netwerk bestaat uit een serieschakeling van een condensator C_x en een weerstand R_x. De print voor de schakeling van fig. 5 is gegeven in fig. 6. Let er bij de montage op dat C2 een beetje anders is geplaatst dan bij de componentenopdruk het geval is. Weerstand R5 blijft achterwege. R_x en C_x kunnen niet op de print worden geplaatst. Het is echter eenvoudig deze componenten aan de ingang van de schakeling te solderen. Gaat de schakeling in met een plug, dan mogen deze

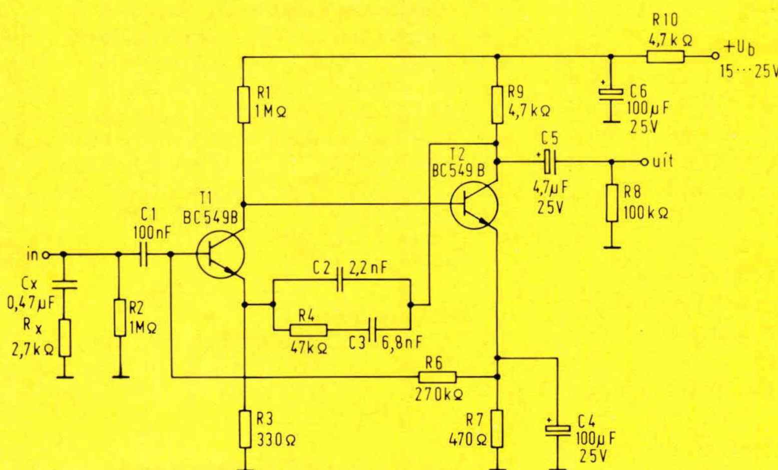
gesteld als in het voorgaande besproken hoofdstuk over magneto-dynamische elementen. Fig. 7 laat zien hoe de hier beschreven correctieversterker voor kristalelementen het er in de praktijk afbrengt. Hierbij is wel een goed kristalelement (Philips GP 215) gebruikt.

De oorspronkelijke weergeefkarakteristiek is met een streeplijn aangegeven. De nieuwe karakteristiek is getekend als ononderbroken lijn.

Kristalmicrofoons

Kristalmicrofoons gedragen zich vrijwel gelijk aan kristalelementen van

Fig. 5. Met dit schakelschema is bijna HiFi-kwaliteit te krijgen via een keramisch (kristal) element. De componenten Rx en Cx bevinden zich niet op de print, maar worden direct aan de ingang gesoldeerd.



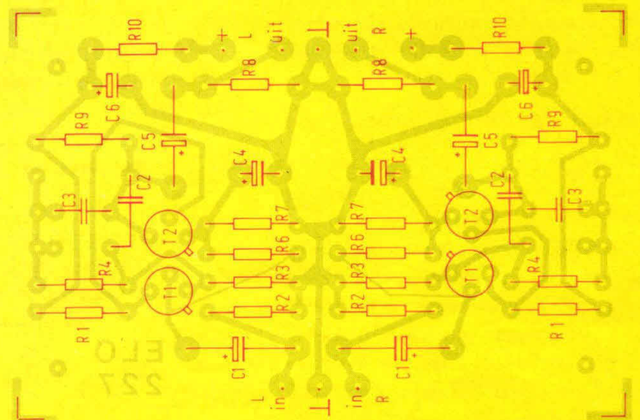


Fig. 6. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 5 op de print van fig. 2. De opdruk van de print komt niet overeen met de juiste aansluiting van C2. Verder worden Cx en Rx extern aangebracht. Deze componenenten mogen zowel aan de printingang als aan de ingangsbus worden gesoldeerd.

hun speciale eigenschappen corrigeren ze de voor-vervormde muziek uit zich zelf, vooropgesteld dat ze hoogohmig worden afgesloten. Uit praktische overwegingen werd bij de normalisatie van de snijkrommen een handje geholpen en de voorvervorming zo gekozen dat deze ongeveer tegengesteld verloopt aan de kromme van de meeste kristalelementen.

Door het kristalelement elektrisch te dempen, gaat het meer op een magneto-dynamisch element lijken. Naast de sterk optredende verzwakking zal nu ook het frequentiespectrum weer in harmonie moeten worden gebracht. Een dergelijke compensatie maakt van een kristalelement weliswaar geen HiFi-element, maar de kwaliteit is duidelijk hoorbaar verbeterd. De schakeling waarmee dit mogelijk is geeft fig. 5. In deze figuur is slechts één kanaal getekend.

componenten ook daar worden vastgezet. Wat betreft de montage, voeding en aansluitsnoeren kan hetzelfde worden

platenspelers. De schakeling van fig. 5 is daarom ook goed bruikbaar voor kristalmicrofoons. Wordt de microfoon

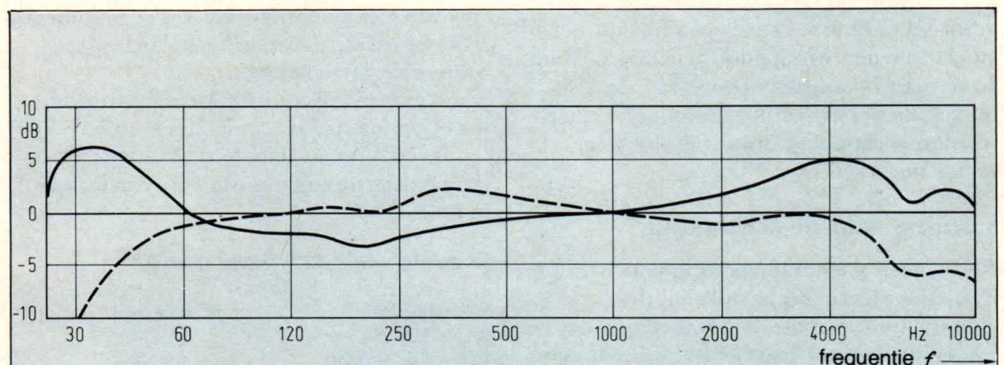


Fig 7. Deze frequentiekarakteristiek geeft twee krommen. De gestreepte lijn geeft een oorspronkelijke weergeefkarakteristiek aan van een kristalelement (GP 215). De niet-onderbroken lijn geeft de nieuwe weergeefkarakteristiek aan van hetzelfde element, maar nu met de correctieversterker van fig. 5.

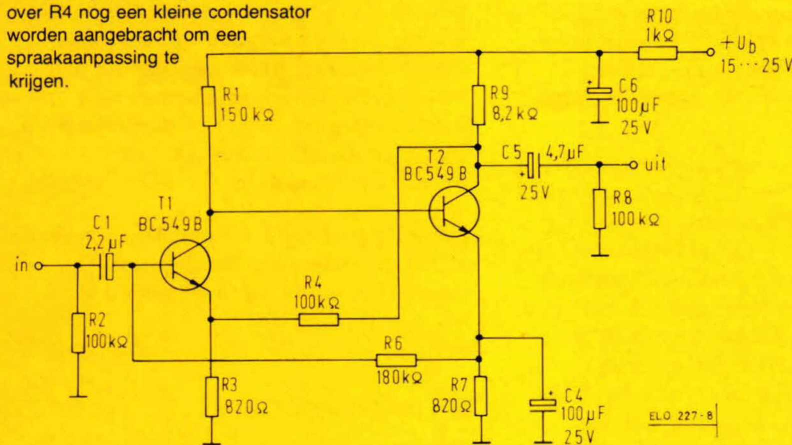


Fig. 8. Deze microfoonvoorversterker heeft een zeer laag vervormingspercentage. Eventueel kan over R4 nog een kleine condensator worden aangebracht om een spraakaanpassing te krijgen.

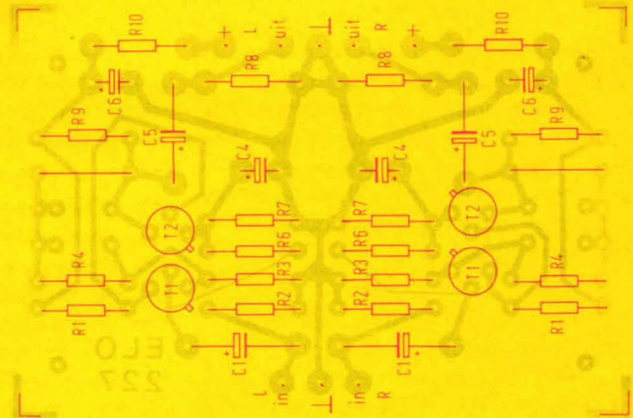


Fig. 9. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 7 op de print van fig. 2.

alleen voor spraak gebruikt dan is het vaak zinvol hoge tonen een weinig te kappen. Hiertoe kan bijvoorbeeld C2 met een factor vijf (10nF) worden vergroot.

Dynamische microfoons.

Fig 8 geeft het schema voor de versterker die kan worden gebruikt bij dynamische microfoons. In dit schema is geen frequentiecorrectie toegepast. Normaal gesproken is dit ook niet noodzakelijk. Wil men toch frequentiecorrectie toepassen, dan kunnen eenvoudige filternetwerken op de print worden geplaatst. Wordt een microfoon bijvoorbeeld alleen voor spraak gebruikt, dan moet over R4 (fig 8) een kleine condensator (bijvoorbeeld 2,7nF) worden geplaatst, hiermee vermindert ook de ruis. Deze ruis is toch uit zich zelf al erg laag.
De componentenopstelling voor de schakeling van fig. 8 is gegeven in fig. 9. Op de print ontbreken nu R5, C2 en C3. Op de plaats van R5 moet op de print een koperdraadje worden gesoldeerd. Voor het aansluiten van in- en uitgang van de print moet afgeschermd snoer worden opgenomen. Afhankelijk van de microfoonuitvoering is dit snoer voor de ingang stereo of mono. De voeding van het linker en rechter kanaal moet op de print worden doorverbonden. Deze voeding is gescheiden omdat er versterkers zijn per kanaal die een gescheiden voeding hebben. In dat geval kan de voeding van de bestaande versterkerinstallatie per kanaal worden verbonden, links met links en rechts met rechts.

Voeding voor de schakeling

Als er geen passende voeding voorhanden is, die kan worden gebruikt bij de voorversterkers, kan de schakeling van fig. 10 uitkomst bieden. Hier volstaat een trafo, bruggelijkrichter en een RC-filter. De trafo moet secundair 15 volt wisselspanning leveren. De stroom, die de voorversterkers opnemen is slechts 2mA.

Eventueel kan ook een batterijvoeding worden gebruikt. In dat geval is een serieschakeling van twee 9-volt mini powerpacks aan te bevelen. Een voedingschakelaar is in geval van batterijvoeding geen overbodige luxe.

Slot woord

De beschreven voorversterkers kunnen weinig problemen geven als ze goed worden nagebouwd. Uit de praktijk is gebleken dat steeds dezelfde punten bij de bouw en inbouw over het hoofd worden gezien. We geven daarom hier enige belangrijke tips:

1. let op de polariteit van elco's
2. laat het soldeer goed doorvloeien
3. controleer nauwkeurig de weerstandswaarden
4. let er goed op dat de transistoren niet "gedraaid" zitten
5. zorg ervoor dat bij het solderen de aansluitsnoeren niet te heet worden omdat dan de kans bestaat dat de afscherming door de isolatie smelt en er kortsluiting ontstaat
6. maak altijd korte stukken van (ca 1 cm) aan de aders van de afgeschermde snoeren vrij en maak de adervertinning niet langer dan 3mm
7. controleer goed of de platenspeler en de bus van de voorversterker overeenkomen wat betreft de aansluitingen. Raadpleeg anders de DIN-normen
8. zorg er altijd voor dat de elektronica maar op één plaats een chassisverbinding heeft. Deze moet dan zo dicht mogelijk bij de gevoeligste ingang (de voorversterkers) komen.

Componentenlijst bij figuur 1 en 3

weerstanden	**condensatoren**
R1 = 150 kΩ	C1 = 2,2µF/25V
R2, R8 = 100 kΩ	C2 = 2,2 nF
R3, R7 = 820Ω	C3 = 10 nF
R4 = 27 kΩ	C4 = 100µF/25V
R5 = 680 kΩ	C5 = 4,7µF/25V
R6 = 180k Ω	C6 = 100µF/25V
R9 = 8,2k Ω	
R10 = 1k Ω	

halfgeleiders
T1, T2 = BC 108B BC109B, BC238B, BC549B

Print ELO 227

Componentenlijst bij figuur 5 en 6

weerstanden	**condensatoren**
R1,R2 = 1 M Ω	C1 = 100 nF
R3 = 330Ω	C2 = 2,2nF
R4=47kΩ	C3 = 6,8 nF
R5 = niet aanwezig	C4 = 100µF/25V
R6 = 270 kΩ	C5 = 4,7µF/25V
R7 = 470Ω	C6 = 100µF/25V
R8 = 100 kΩ	Cx = 0,47µF
R9, R10 = 4,7 kΩ	
Rx = 2,7 kΩ	

halfgeleiders
T1. T2 = BC108B, BC109B, BC 238B, BC 549B

Print ELO 227

componentenlijst bij figuur 7 en 8

weerstanden	**condensatoren**
R1 = 150kΩ	C1 = 2,2µF/25V
R2, R8 = 100 kΩ	C2, C3 = niet aanwezig
R3, R7 = 820Ω	C4 = 100µF/25V
R4 = 100 kΩ	C5 = 4,7/25V
R5 = niet aanwezig	C6 = 100µF/25V
R6 = 180 kΩ	
R9 = 4,7 kΩ	
R10 = 1 kΩ	

halfgeleiders
T1, T2 = BC108B, BC109B, BC238B, BC549B

Print ELO 227

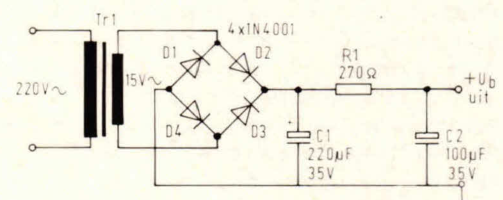


Fig. 10. Als een voeding nodig is voor de voorversterker kan worden volstaan met een trafo (15 volt secundair), een bruggelijkrichter en een afvlakfilter.

In dit derde deel geeft de schrijver een aantal toepassingsvoorbeelden van enkele van de in de hobby-elektronica veel gebruikte IC's.

GEINTEGREERDE SCHAKELINGEN

eenvoudig en doordacht

Lineaire schakelingen

Van de lineaire schakelingen is de operationele versterker (Op Amp) het meest verbreid. In de fig. 16 t/m 20 worden aan de hand van praktische toepassingsvoorbeelden vier schakelingen met operationele versterkers behandeld. De laagfrequent voorversterker volgens fig. 16, is een voorbeeld van een niet-inverterende versterker, met frequentie afhankelijke tegenkoppeling [5]. De ingang spanningsdeler (2x 470 kΩ) aan de niet-inverterende ingang van de TAA 761 resp. TAA 861 is bepalend voor de symmetrische uitstuurbaarheid van de uitgang. Voor gelijkspanningen is de versterking gelijk aan 1, omdat de uitgang en de inverterende ingang via de tegenkoppelweerstanden van 10kΩ en 2,2 kΩ en potentiometer L direct met elkaar zijn verbonden. De invloed van de ingangspanningdrift is daardoor gering. Het RC-netwerk van 10 nF/220 Ω is nodig om de schakeling minder gevoelig voor oscillaties te maken, omdat het hele hoge tonen bereik te kunnen versterken, de condensator voor de frequentie compensatie geen grotere capaciteit dan 15 pF mag hebben. Overigens wordt door het RC-netwerk de ingansweerstand R_E van de versterker tot circa 80 kΩ teruggebracht. De frequentiekarakteristiek van de voorversterker, is met de potentiometers H (hoge tonen) en L (lage tonen) binnen het in fig. 17 geschetste bereik regelbaar.

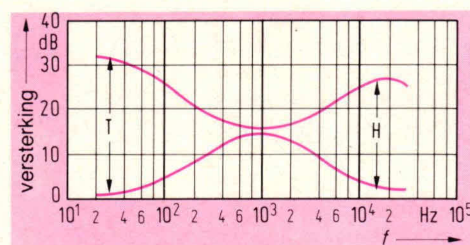


Fig. 17 Frequentiekarakteristiek van de voorversterker.

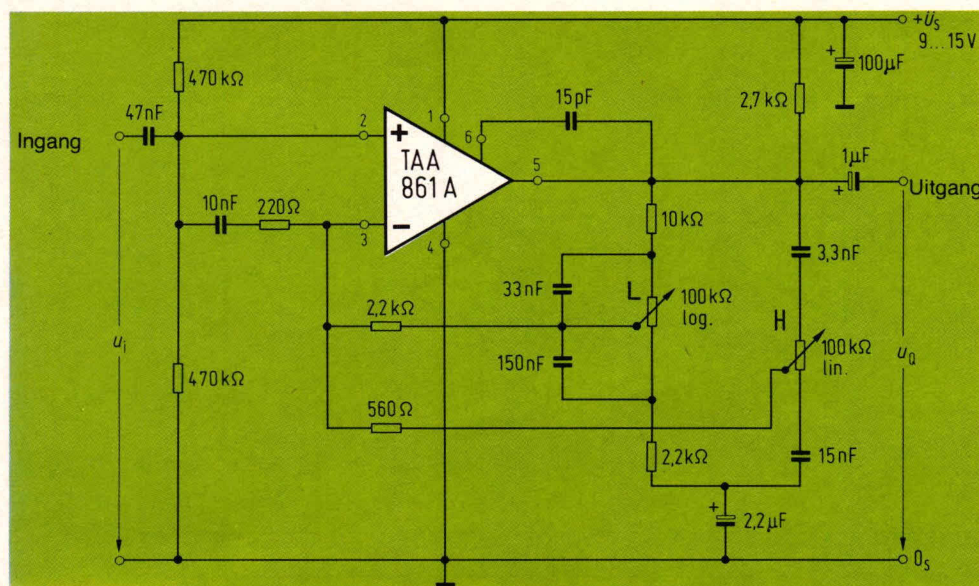


Fig. 16 Laagfrequent-voorversterker met instelbare frequentiekarakteristiek.

Hoge en lagetonenregelingen werden overgenomen uit de passieve correctietechniek. Daarnaast is een aardingscondensator van 2,2 uF nodig. De in het tegenkoppelcircuit opgenomen toonregeling heeft het voordeel dat binnen het regelgebied ruisgetal van vervormingsfactor onveranderd blijven. De wisselspanning versterking bij f = 1 kHz bedraagt 15 dB.

De in fig. 18 geschetste schmitt-trigger is een toepassingsvoorbeeld van een inverterende versterkingsschakeling [5]. Schakelingen met een schakelkarakteristiek zijn eenvoudig te maken door een meekoppelcircuit op te nemen. In dit geval vindt de meekoppeling plaats over weerstand R3. De schakeldrempel wordt bepaald door de voedingspanning U_s. Het verdient dan ook aanbeveling een geod gestabiliseerde voeding te gebruiken, dit is vooral van belang als een grote

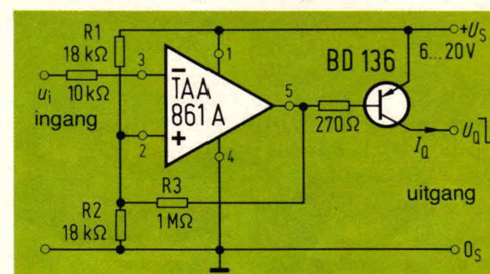


Fig. 18 Schmitt-trigger met vermogenseindtrap.

uitgangstroom moet worden geleverd. De deelverhouding van de weerstanden R1 en R2 aan de niet-inverterende ingang en de voedingspanning U_s, bepalen de schakeldrempel U_{ek} bij benadering als:

$$U_{ek} = \frac{R1}{R1 + R2} \qquad (1)$$

Bij R1 = R2 is deze dan ongeveer gelijk aan de halve voedingspanning. De hysteresis U_H wordt bepaald door de verhouding R3 / R1 + R2 van de weerstanden in het meekoppelcircuit. De hysteresis kan worden gewijzigd met weerstand R3. Daarvoor geldt bij benadering:

$$U_H \approx U_{eK} \frac{R1}{R2} \qquad (2)$$

De operationele versterker TAA 861A heeft een enkelfasige uitgang die hoge stromen kan leveren. Daardoor is het mogelijk PNP-vermogenstransistoren op eenvoudige wijze uit te sturen. De eindtrap maakt geen deel uit van het meekoppelcircuit omdat vooral bij hoge uitgangstromen stabiliteitsproblemen kunnen ontstaan. In de rusttoestand trekt de schmitt-trigger een stroom van ongeveer 1 mA, omdat de eindtrap van de operationele versterker is gesperd. De serieweerstand van 270 Ω begrenst de uitgangstroom van de geïtegreerde versterker bij V_s = 20 V tot de maximaal

toelaatbare waarde van 70 mA. Deze is voldoende om een vermogentransistor van het type BD 136 tot de grenswaarde I_Q = 1,5 A uit te sturen.

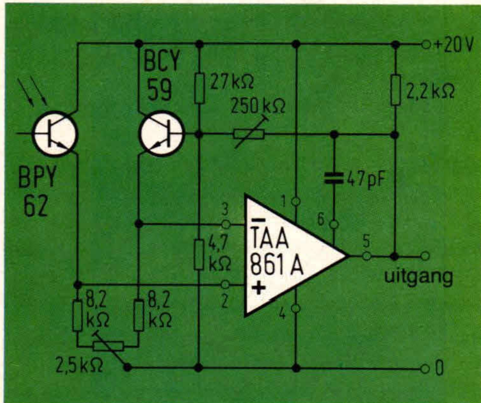


Fig. 19 Foto-ontvanger met temperatuurcompensatie

Volledigheidshalve wijzen we er hier nog even op, dat de BD 136 van een voldoend grote koelplaat moet worden voorzien. Als voorbeeld voor een als differentiële versterker geschakelde operationele versterker, is in fig. 19 een schakeling gegeven van een foto-ontvanger met fototransistor BPY 62 waarvan het temperatuurgedrag met een transistor BCY 59 wordt gecompenseerd [5]- Omdat beide transistoren van dezelfde familie zijn, zijn ze voor een dergelijke schakeling bij uitstek geschikt. De gevoeligheid kan met de potentiometer (250 kΩ) in een verhouding van ongeveer 1 : 5 worden ingesteld. Voor een uitgangsspanning van circa 10 V heeft men een belichtingsterkte van 200 l lux nodig. Met de potentiometer van 2,5 kΩ, kan de symmetrie en daarmee de drempelspanning worden ingesteld.
In fig. 20 is een als integrator geschakelde operationele versterker toegepast in een spanning/frequentie-omzetter [6]. De uitgang van de integrator levert een met de ingangspanning evenredige zaagtandspanning, terwijl aan de comparatoruitgang naaldpulsen van circa 5μs verschijnen waarvan de amplitude wordt bepaald door de voedingsspanning. Aan de ingang van de integrator is een versterker opgenomen, om de ingang van de converter hoogohmig en onafhankelijk van de generator te maken. Condensator Co wordt aanvankelijk met de aangegeven polariteit opgeladen en vervolgens door een constante stroom:

$$I_C = \frac{U_E'}{Ro} - I_E \qquad (3)$$

ontladen.
Is C_o nu zover ontladen dat de inverterende comparatoringang tot onder het nulpotiaal van ingang 2 daalt, dan wordt de uitgang afgeknepen en trekt de schakeltransistor T1 de inverterende ingang van de integrator naar U_s:C_o wordt nu met een tijdconstante
$\tau o = C_o \cdot R1$ opgeladen.
Bereikt de spanning een waarde
$U_{Co} = U_s - U_{CE\,rest.}$, dan schakelt de comparator weer door en wordt transistor T1 afgeknepen. C_o wordt nu weer ontladen.
De terugsteltijd wordt bepaald door een tijdvertraging die door C_f en C_{Tr} (voor frequentiecompensatie), door de stroomversterking van de darlingtonuitgang van de integrator en van de schakeltransistor alsmede door de integrator-IC zelf wordt bepaald. Daardoor springt de uitgangspanning van de integrator bij het blokkeren van de schakeltransistor niet onmiddellijk naar het nulpotentiaal. De tijdvertraging kan worden verminderd door C_f te verkleinen.
De gevoeligheid van de converter wordt ingesteld met potentiometer P waardoor de spanningversterking van de voorversterker wordt gewijzigd. De uitgangfrequentie kan tussen 0 en 1000 Hz bedragen. De off-set compensatie geschiedt aan ingang 3 van de voorversterker gemeenschappelijk voor voorversterker en integrator.
Belangrijk voor het toepassen van lineaire schakelingen is, dat men parasitaire oscillaties voorkomt. Daar hoort ook bij dat de voedingspanning voor hoge frequenties zo laag ohmig mogelijk op de IC wordt aangelegd. Zijn de kopersporen naar de geïntegreerde schakeling op het bedradingspaneel te lang, dan moet zo dicht mogelijk bij de IC nog een ontkoppelcondensator worden aangebracht (fig. 21). De gevoeligheid voor parasitair oscilleren kan nog verder worden verminderd, door een frequentiecompensatie condensator tussen de uitgangen de daartoe bestemde aansluiting op te nemen. Doorgaans kan hierbij met 50 pF worden volstaan om de schakeling vrij van parasitaire oscillaties te maken. Bij verschillende typen IC's is deze condensator al geïntegreerd.
Van de versterker-IC's is het type TBA 800 resp. TBA 810 wel het bekendst. Ook bij

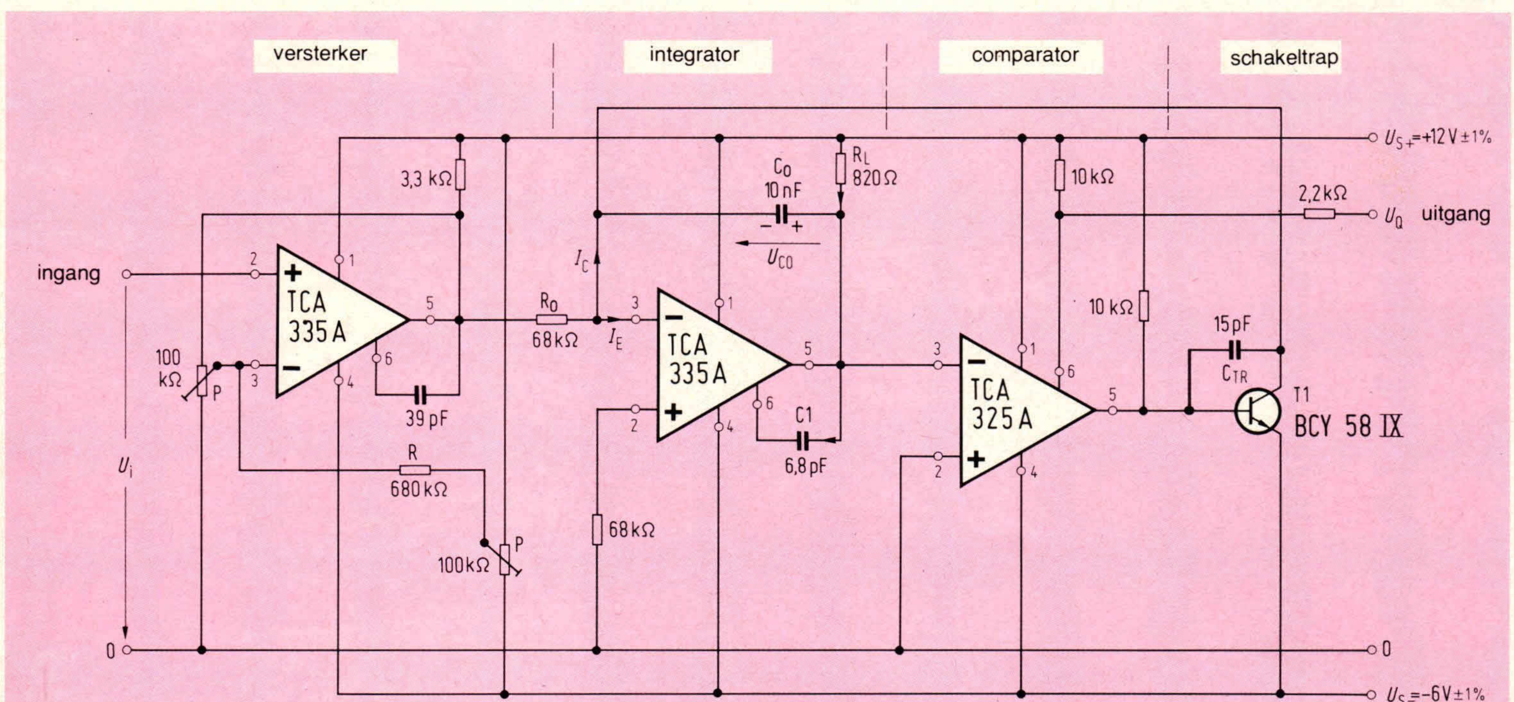


Fig. 20 Spanning frequentie-converter.

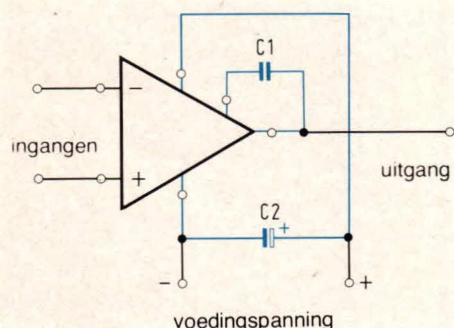


Fig. 21 Korte leidingen voor de voedingspanning en een buffercondensator, zorgen samen met de frequentiecompensatie voor een oscillatievrije opbouw.

deze schakeling dient men erop toe te zien dat condensator C2 over de voedingspanning een voldoend grote capaciteit heeft en dat parallel aan de uitgang (voor de luidspreker) nog een RC-netwerk van 1 Ω/0,1 μF (C1, R1) wordt opgenomen om parasitaire oscillaties te voorkomen (fig. 22). Een geheel gemonteerd versterkerpaneel is in [2] beschreven, zodat hierop niet verder wordt ingegaan. Andere, zeer veel gebruikte schakelingen zijn de TBA 120 en de TCA 440 die eveneens in [2] beschreven zijn. Bij alle lineaire, geïntegreerde schakelingen is een symmetrische opbouw met differentiële versterkers een allereerste voorwaarde voor een onberispelijk functioneren. Dergelijke problemen

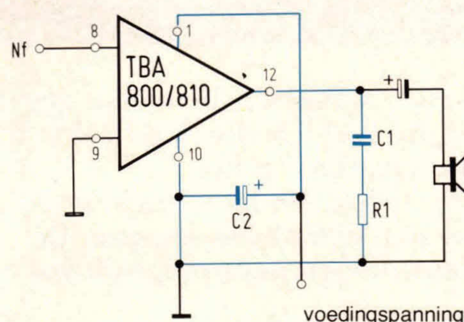


Fig. 22 Het RC-netwerk over de uitgang voorkomt parasitaire oscillatieneigingen.

worden in de vakliteratuur [3] en [4] diepgaand behandeld.

TTL-toepassingen

Door de gunstige prijzen worden in de hobby-elektronica als digitale schakelingen voornamelijk TTL-schakelingen (Transistor-Transistor-Logica) toegepast. Bij het gebruik van TTL-schakelingen dient men, om van een onberispelijke werking verzekerd te zijn, met enkele dingen rekening te houden.

Voedingspanning

De normale voedingspanning is 5V en deze mag niet meer dan ±0,25 V afwijken omdat men anders binnen het gebruikelijke temperatuurbereik niet van een juiste werking is verzekerd. Ook kortstondige voedingspanningsdalingen kunnen tot storingen aanleiding geven, derhalve moeten op het bedradingspaneel voldoende buffercondensatoren worden opgenomen. Bij de door de schrijven aanbevolen schakelingen [1] bleken elektrolytische tantaliumcondensatoren van 1μF goed te voldoen.

TTL-ingangen

Niet aangesloten ingangen van TTL-schakelingen gedragen zich alsof er een H-niveau (hoog) op werd aangelegd. Om van een schakelactie verzekerd te zijn, moet het L-niveau (laag) zo mogelijk < 0,4V zijn. De ingangstransistoren komen weliswaar bij ca. 1,5 V in geleiding, maar in de praktijk is gebleken dat men de ingangspanningen niet laag genoeg kan maken. Worden TTL-schakelingen niet door de uitgangen van andere TTL-schakelingen gestuurd, dan verdient het gebruik van een stuurschakeling als in fig. 23 aanbeveling. Hierbij dient men wel te bedenken dat de ingangstransistor het logische signaal inverteert (omkeert).

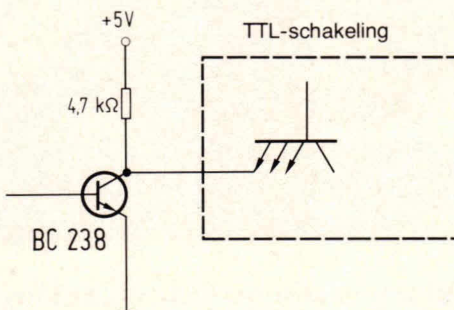


Fig. 23 Stuurschakeling voor TTL-schakelingen

Storingsongevoeligheid

TTL-schakelingen zijn door hun korte schakeltijden betrekkelijk storingsgevoelig. Dit is een fysisch gegeven en kan alleen door een verantwoorde opbouw van de schakeling in de hand worden gehouden. Leidingen van 10 tot 20 cm lengte kunnen al als antenne voor stoorsignalen gaan werken en de juiste werking van de schakeling in gevaar brengen. Zijn langere leidingen onvermijdelijk, dan doet men er goed aan deze leidingen afgeschermd uit te voeren.

LSL

Is een grote storingsongevoeligheid een vereiste, dan doet men er goed aan LSL-schakelingen (Langzame Storingsongevoelige Logica) toe te passen. Het voedingspanningsbereik loopt van 11,4 tot 17 V waarbij echter alle schakelingen met dezelfde voedingspanning moet worden gevoed. Zo is het bijvoorbeeld niet toegestaan, de ene schakeling met 12 V en een andere met 15 V te voeden. Door tussen de uitgang van de schakeling en aansluitpunt N een condensator aan te sluiten, kan men de schakeltijd willekeurig verlengen en de storingsongevoeligheid naar eigen inzichten verbeteren.

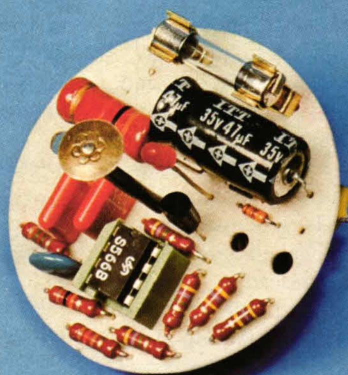
CMOS-schakelingen

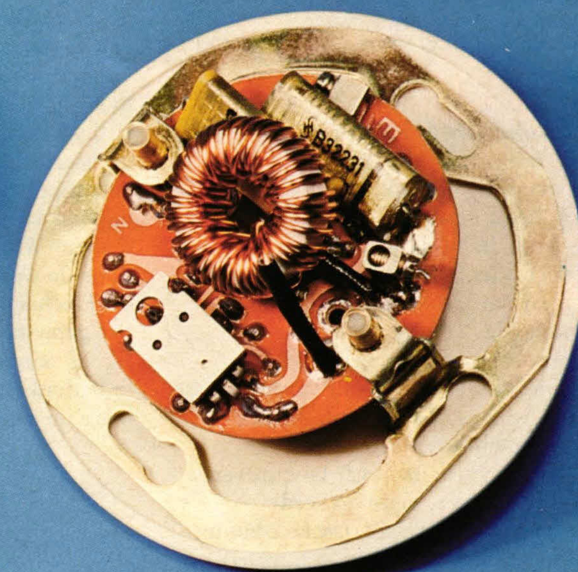
De voornaamste toepassingsgebieden voor CMOS-schakelingen (complementaire MOS-schakelingen) in de hobby-elektronica, zijn overal daar waar door batterijvoeding een geringe vermogensconsumptie een eerste vereiste is. Het voordeel van CMOS-schakelingen is het grote voedingspanningsbereik van 3 tot 16 V en de hoge ingangsweerstand van de ingangen.

Literatuur overzicht:

[1] *Pelka, H.*: Vom Flip-Flop zur Quarzuhr, Franzis Verlag RPB 340
[2] *Pelka, H.*: SSB- und ISB-Technik, Franzis-Verlag, RPB 38.
[3] *Pelka, H.*: Der Differenzverstärker in der intergrierten Schaltung. Der Elektroniker 11 (1972) 5. S. 221...228
[4] *Pelka, H.*: Grundbausteine der analogen integrierten Schaltungen, Elektronik-Anzeiger 5 (1973) 8/9 S. 173...176
[5] *Günther-Pelka.*: Schaltungen mit integrierten Halbleiberbauelementen. Siemens Verlag
[6] Schaltbeispiele Ausgabe 1974/75. Siemens AG, B10/1214

spelen met licht





Hoe men alleen door aanraking lampen kan in- en uitschakelen en de verlichtingssterkte ervan kan besturen.

Dimmers zijn op zichzelf al lang bekend, hetgeen echter niets zegt omtrent hun doelmatigheid. Iemand die veel televisie kijkt zal zo'n insteller op de juiste waarde weten te schatten om het verlichtingsniveau van de kamer in te stellen. De hier beschreven "sensordimmer" is nauwelijks minder dan een kleine sensatie. De modernste elektronica maakt een nieuw hoogtepunt mogelijk wat betreft comfort.

Over comfort valt natuurlijk (als men wil) altijd wel wat te zeggen. Het is dan ook interessant om te zien hoe dit comfort-probleem wordt aangepakt. Allereerst natuurlijk een speciaal IC en dat is bijzonder belangrijk, zo weinig mogelijk extra onderdelen, zodat alles in een gewone inbouwdoos waar ook een normale lichtschakelaar in past, kan worden ondergebracht.

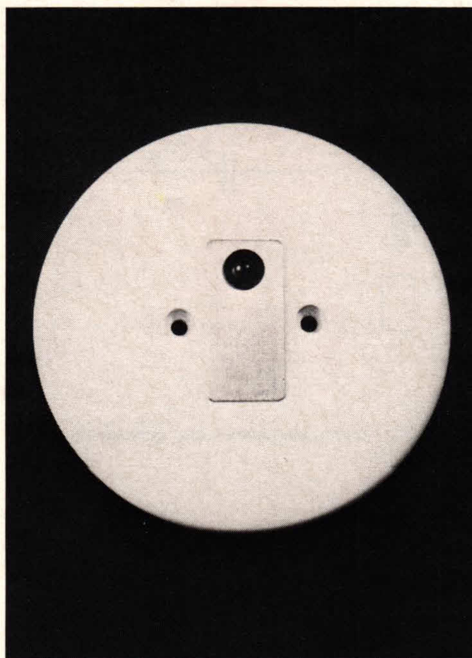
We kijken eerst eens wat er gebeurt, "hoe" dat gebeurt komt later aan de orde. Aan de buitenzijde zien we op de muur eigenlijk niets anders dan een rond of vierkant metalen plaatje in een kunststof deksel, voorzien van een LED, die zachtjes gloeit (figuur 1). Even kort met de vinger het metaal aanraken en de daarop aangesloten lamp begint zwak te branden. Bij een langere aanraking gaat de lamp steeds sterker branden om na ongeveer 4 s. zijn maximale lichtsterkte te bereiken. Houden we de vinger nog langer tegen het plaatje dan gaat de lamp weer zwakker branden en na de volgende 4 s. is ze weer helemaal uit.

Dat is echter nog niets alles. We willen tenslotte een bepaald lichtnieveau instellen. Als dit lichtniveau een keer is ingesteld door het plaatje net lang genoeg aan te raken, dan wordt dit niveau vastgehouden ongeacht het feit of we door een verder kort aanraken de gehele belichting in- of uitschakelen.

Dit raadsel wordt opgelost met een "S 566 B". Dat is een nieuwe MOS-IC, dat kan worden bestuurd met de zeer kleine stromen die via het menselijk lichaam naar aarde (en omgekeerd) lopen als we met een vinger een dergelijk "sensorknop" aanraken. Voor het werken met een MOS-IC is het verstandig voor die genen die geen ervaring hebben met een MOS-IC, ELO 10 de brieven rubriek nogeens te lezen. Deze stromen zijn zo klein, dat we er totaal niets van merken. In het IC wordt daardoor een VCO (een spanningsgestuurde oscillator) beïnvloed, die gesynchroniseerd is met de netfrequentie. Op digitale wijze wordt nu de gewenste fase-aansnijhoek van de aangesloten triac-schakeling stabiel ingesteld en vastgehouden. Alleen als de netspanning langer dan een seconde uitvalt, dan wordt de geheugenfunctie gewist. Het instelbereik omvat ongeveer een fasehoek van 30°...150° per halve sinusperiode, in 86 stappen. Als de sensor minimaal 60 ms en maximaal 400 ms wordt aangeraakt, dan wordt de lamp alleen in- en uitgeschakeld en wordt de opgeborgen fasehoek niet veranderd.

Hoe ziet zo'n sensor-dimmerschakeling eruit?

Tot zover de theorie, want we kunnen geen blik in het inwendige van deze IC werpen zonder het IC te ruïneren. We gaan daarom gelijk maar verder met de praktische schakeling. Daarbij wordt bekend verondersteld hoe een normale, door middel van een potentiometer instelbare dimmer functioneert. Daarin wordt eenvoudig met een instelbare RC-trap de stuurstroom van de triac in de tijd zover verschoven, dat de triac pas ontsteekt wanneer de halve sinusperiode al voor een deel is verstreken. Hoe later de triac wordt ontstoken, des te kleiner is het resterende gedeelte van de halve sinusperiode en des te zwakker zal de lamp op het overblijvende deel van de spanning branden. Daarbij heeft de triac om te ontsteken eigenlijk alleen maar een korte impuls nodig en daarna blijft ze net zolang in geleiding totdat de halve sinusperiode is beëindigd. Een impuls van 30μs is al voldoende en juist zo'n impuls wordt nu iedere halve periode door het IC geleverd. We kijken eens naar de volledige schakeling in fig. 2. Allereerst valt ons op, dat met R1, C2, D1 en C3 een gefilterde gelijkspanning wordt opgewekt. Dat is de voedingsspanning voor het IC en voor de schakeltransistor T1. Omdat de



Afb.1. Zo kan de sensordimmer er van buiten uit zien.

lichtgevende diode LED staat aangesloten op een wisselspanning, moet antiparallel eraan een verdere siliciumdiode, bijvoorbeeld een 1 N 4148 worden geschakeld. Die wordt direct op de LED vastgesoldeerd.

De regelschakeling in het IC wordt via R2 gesynchroniseerd, waarbij C6 eventueel aanwezige stoorsignalen wegfiltert. De aangesloten lamp kan nog zwakker worden gedimd als de waarde van C6 wordt verhoogd tot maximaal 1,5 nF. Dat gaat echter wel ten koste van de maximaal bereikbare lichtstrekte van de lamp. Het is daarom beter om de waarde van C6 op 470 pF te laten. C4 en C5 behoren tot de interne regelkring van het IC. Op de stuuringang 5 is de sensor aangesloten via beschermweerstanden R8 en R9 die samen met R7 een spanningsdeler vormen. De waarde van R7 bepaalt de gevoeligheid van de sensor. Met de aansluiting 6 heeft het IC nog een verdere (inverse) stuuringang, waarop volgens fig. 2 verdere schakelaars op sensorknoppen kunnen worden aangesloten.

De nadruk ligt hier op het woord "kunnen", want daarbij krijgen we te maken met de fasedraad van het lichtnet en daarvan moeten we zorgvuldig geïsoleerd blijven, **omdat iedere aanraking van deze fase-leiding levensgevaarlijk kan zijn.** Daar kunnen we beter met onze vingers vanaf blijven.

Een goede isolatie is van levensbelang!

De sensordimmer moet altijd zodanig

fase

Door vergroten van C6 tot 1,5 nF kan de lamp nog sterker worden gedimd, maar wordt ook de maximale lichtstrekte verminderd: 1,5 nF C6* > 0 pF.

R, Si, R3 10kΩ, LED, R4 120Ω, C6* 470pF, C4 47nF, C5 47nF, R7 4,7MΩ, A1, G, 1N4148 D3, K, Triac, A2, R2 1,5MΩ, C1 0,15μF, Dr, D1 13V, C3 47μF, T1 BC238, S 566 B, Int. Sync., U_{SS}, Int., aansluiting, uitgang, sensor, U_{DD}, R6 470kΩ, R5 470kΩ, R8 4,7MΩ, R9 4,7MΩ, N, R1 1kΩ, C2 0,2μF 220V~, D2 1N4148, L, RL, S, BC 308, 4,7 MΩ, 4,7 MΩ, 4,7 MΩ, Sensor

extra sensorknoppen

Naast elkaar opstellen

extra sensorknoppen

Fig. 2. Dit is de volledige schakeling van de sensordimmer met parallelknoppen.

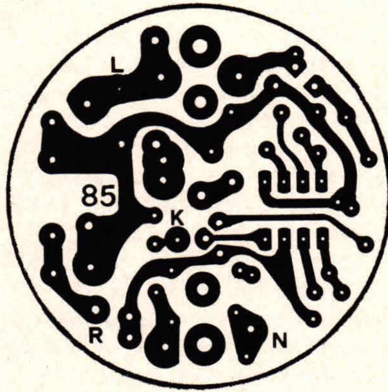


Fig. 3. De print van de sensordimmer.

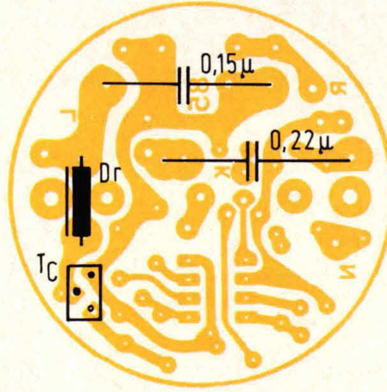


Fig. 4. Deze onderdelen komen aan geïsoleerde zijde van de print.

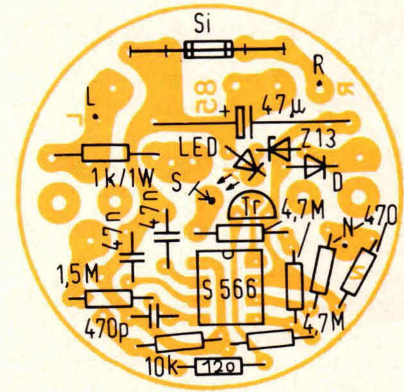


Fig. 5 .... En deze onderdelen aan de geleiderzijde.

worden aangesloten dat de fase van het lichtnet wordt verbonden met de aansluiting R (fig. 2). Het zal wel duidelijk zijn dat de sensor ook ten opzichte van alle andere onder spanning staande delen van de schakeling uiterst zorgvuldig moet worden geïsoleerd. De enige verbinding tussen de sensorknop en de rest van de schakeling wordt gevormd door de beide hoog-ohmige weerstanden.
De triggeruitgang van het IC is aansluiting 8. De schakeltransistor T1 versterkt de van deze uitgang afkomstige triggerimpuls, die via R4 de triac opent. Met het in de stuklijst aangegeven type kan zonder extra koeling ongeveer 200 W worden geregeld. Bij andere triac-typen met afwijkende stroomwaarden moet er rekening mee worden gehouden dat de stroom door gloeilampen in koude toestand ongeveer 5 tot 10 maal zo groot is als de stroom in warme toestand. C1 en Dr ontstoren de sensordimmer en de smeltveiligheid dient als bescherming tegen overbelasting.

Montage aan twee zijden

Als we zo weinig ruimte hebben als in een inbouwdoos, dan moeten de componenten zowat boven elkaar worden geplaatst. Bovendien hebben we te maken met tamelijk grote componenten vanwege de noodzakelijke spanningswaarden. Er blijft dan ook niets anders over dan de onderdelen aan beide zijden van de print te monteren. Hoe het een en ander in zijn werk gaat is getoond in de figuren 3, 4 en 5. Het verdient aanbeveling on voor de beide lichtleidingsaansluitingen schroefblokjes te gebruiken.

En nu de inbouw

Van tevoren proberen we de sensordimmer natuurlijk eerst even op de werktafel. Wel met de nodige voorzichtigheid! De fasedraad in de inbouwdoos bepalen we met een fittingschroevedraaier (maar overtuig u goed). Pas als de hele schakeling op de juiste wijze is opgebouwd mag de uiteindelijke aansluiting met het net met goed geïsoleerde draden worden gemaakt. Daarbij oppassen voor onder spanning staande delen. Als alles in orde is dan kunnen we daarna de sensordimmer vast installeren. Daarbij moet wel eerst even de zekering worden losgenomen of de hoofdschakelaar worden omgedraaid.

W. Knobloch en.
J. Wollner



Wat is eigenlijk een spanningsdeler?

Dikwijls moeten spanningen in een bepaalde verhouding worden verminderd. Daarvoor kan men weerstanden in serie schakelen tussen de plus en de nul van een spanningsbron. Op weg tussen de plus en de nul valt dan de spanning bijvoorbeeld stapsgewijze over twee weerstanden. Er ontstaan dus spanningen met verschillende waarden over de afzonderlijke weerstanden. Als beide weerstanden even groot zijn, dan is ook de spanning over elke weerstand even groot. Zijn de weerstandswaarden echter verschillend, dan valt er over de grootste weerstand ook de grootste spanning. De spanning is dus evenredig met de weerstandswaarde. Men heeft daarvoor niet altijd de wet van Ohm nodig maar men hoeft alleen maar de weerstandswaarden met elkaar te vergelijken.

Stuklijst voor de sensordimmer

Halfgeleiders

triac: TXC 03 A 60, TIC 206 M
transistoren: BC 238 B, BC 108 B, BC 172 B
zenerdiode BZX 97/C 13, ZPD 13
LED: LD 41 of andere
Dioden: BAY 61, 1 N 4148

Condensatoren
1 x 470 pF/100 V–
2 x 47 nF/100 V–
1 x 0,15 µF/220 V
1 x 0,2 µF/220 V

Elco

1 x 47 µF/16 V–

Weerstanden

1 x 120Ω
1 x 1 kΩ, 1 W
1 x 10 kΩ
2 x 470 kΩ
1 x 1,5 MΩ
3 x 4,7 MΩ

Andere onderdelen

1 print ELO 85
1 ringkern-ontstoringsspoel
1 smeltzekering 1 A, middeltraag

De ervaring heeft uitgewezen dat de kosten van de onderdelen zonder print en zonder behuizing liggen tussen 18 en 24 gulden.

PROFESSIONEEL BRANDALARM 2

Print lay-out.

De lay-out voor de complete schakeling volgens figuur 6 (vorige nummer) is gegeven in figuur 11.
De print is hier gezien vanaf de soldeerzijde, en is zo ontworpen dat de koperbanen een minimum aan stoorspanningen oppikken. Als de print wordt gemonteerd, in de aangegeven behuizing van OKW, moet aan één van de smalle printzijden een stukje uit de plaat worden gezaagd (of gevijld). Het betreffende printdeel bevindt zich in figuur 11 geheel links en is duidelijk aangegeven.

Componentenopstelling.

Figuur 12 geeft de componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6 op de print van figuur 11. De montage wordt erg gemakkelijk gemaakt doordat de print is voorzien van opdruk. Geheel links op de print bevindt zich een klemmenstrook voor de aansluitpunten 1 t/m 14. Om alle 14 pennen te bezetten moet een strook van 12+2 of 4+4+6 worden toegepast. De klemmen moeten een soldeerraster hebben van 5mm tussen de pennen.
Voor R11 is een hermetisch gesloten relais nodig van Amphenol. Let bij het monteren goed op de plaatsingsrichting. Zie voor de duidelijkheid ook fig 13. Als het betreffende relais niet is te krijgen kan in principe ook een ander 12 volt relais (met een aanspreekspanning van ca. 9,5 V minimaal) worden toegepast. In zo'n geval lijmt men het relais onderste boven op de print en verbindt de contacten met draden.
Wordt voor het alarm geen extern relaiscontact benut dan mag het relais ook zijn uitgerust met een enkelvoudig wissel- of verbreekcontact.
Voor IC1 kunnen verschillende typen worden gebruikt. De 14-pens uitvoering zal geen montage moeilijkheden veroorzaken. Het aanbrengen van een 8-pens DIL-type is wat moeilijker. Figuur 14 geeft duidelijk aan hoe een 8-pens IC moet worden aangebracht in de 14-pens printaansluiting.
In figuur 12 voor potmeter P1 een meerslagen type (multiturn) toegepast. Hiervoor zijn 2 printsteken beschikbaar. Potmeter P2 is van een klein cermettype. Als P1 en/of P2 niet verkrijgbaar zijn, kunnen eventueel andere uitvoeringen worden gebruikt. Deze moeten dan wel ergens worden gemonteerd waar het instellen niet wordt bemoeilijkt. In nood

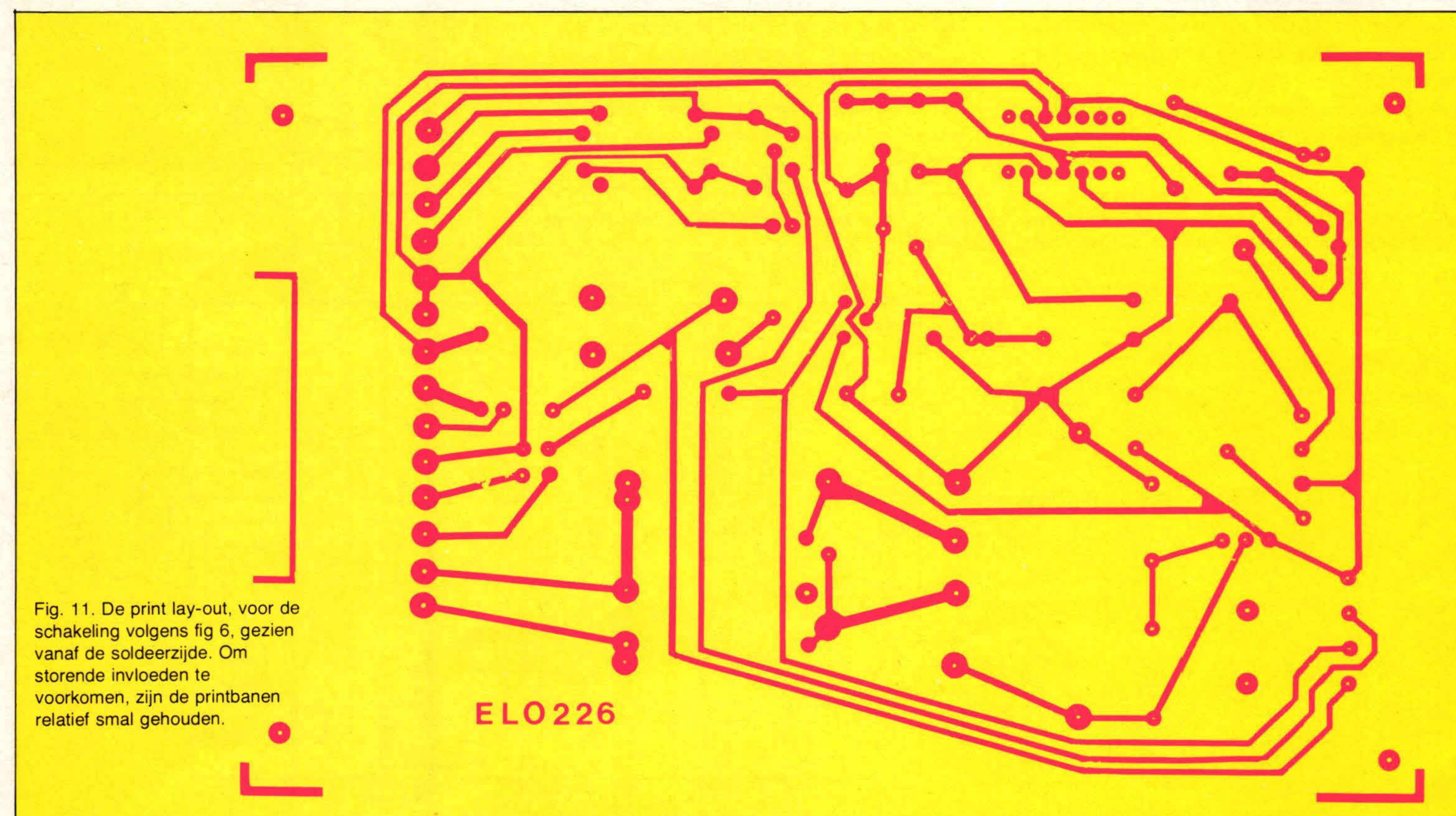


Fig. 11. De print lay-out, voor de schakeling volgens fig 6, gezien vanaf de soldeerzijde. Om storende invloeden te voorkomen, zijn de printbanen relatief smal gehouden.

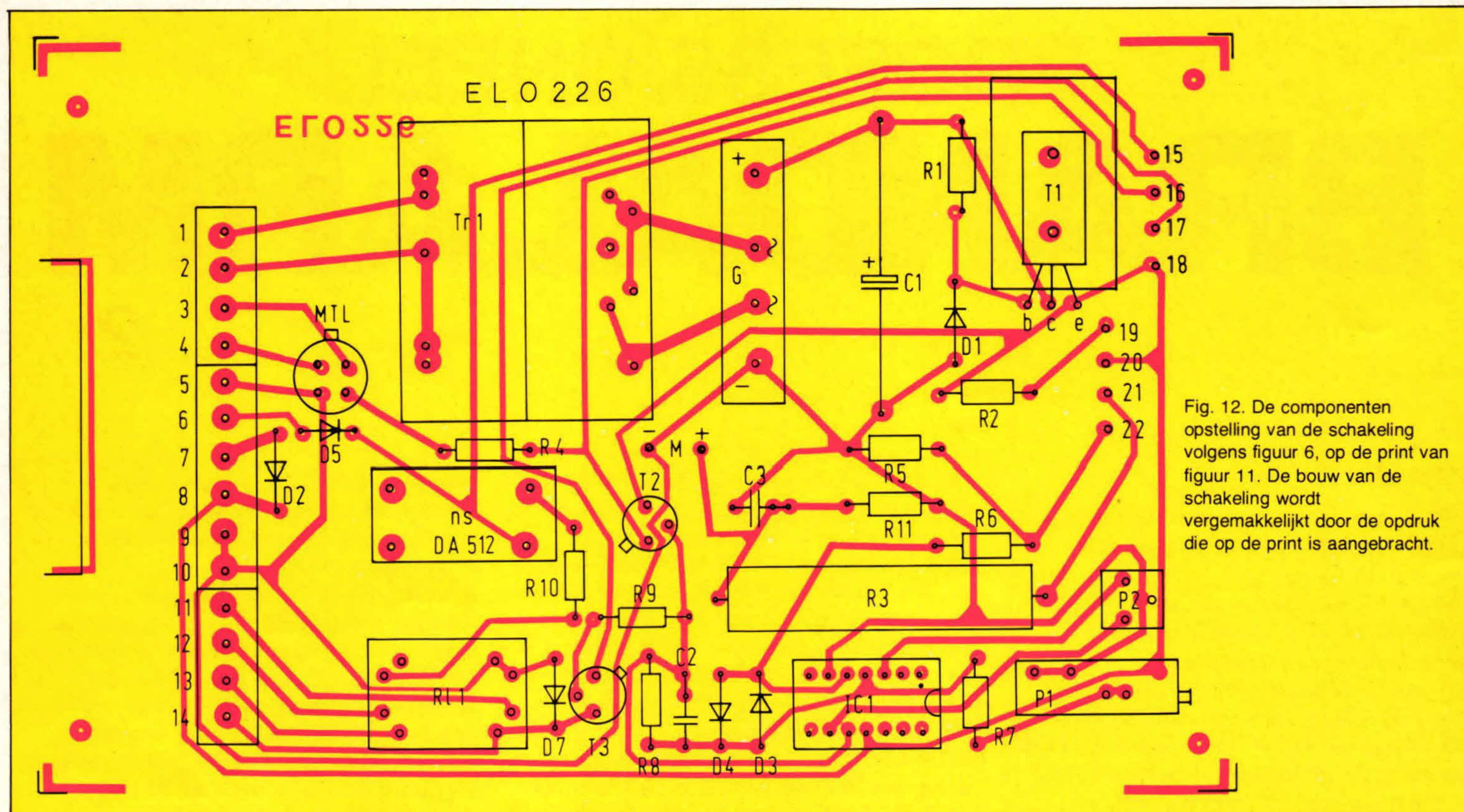


Fig. 12. De componenten opstelling van de schakeling volgens figuur 6, op de print van figuur 11. De bouw van de schakeling wordt vergemakkelijkt door de opdruk die op de print is aangebracht.

kan voor P1 een enkelslags type worden gebruikt. Het alarm werkt dan wel, maar is moeilijker in te stellen. Voor T1 is een koelplaatje noodzakelijk. T1 kan met koelplaatje worden vastgeschroefd aan de printplaat.
Bij bruggelijkrichter G moet worden opgepast, er zijn typen in de handel met andere steek en andere pencodering. Bij de opstelling van fig 12 moeten de wisselspanningsaansluitpunten naast elkaar in het midden liggen.

Voor de zoemer NS is op de print van fig 12 een DIP-alarm gebruikt van Projects Unlimited (van Dam elektronika/Rotterdam). Eventueel kan een ander type zoemer worden toegepast, dat werkt op gelijkspanning van 5 à 12 volt en dat niet meer dan ca 50mA trekt. Van de DIP-typen zijn er 2 te gebruiken. De DA505 waarbij een weerstand R10 van 220Ω nodig is en de DA512 waarbij voor R10 een koperdraadje wordt aangebracht. Wordt in het geheel geen zoemer NS

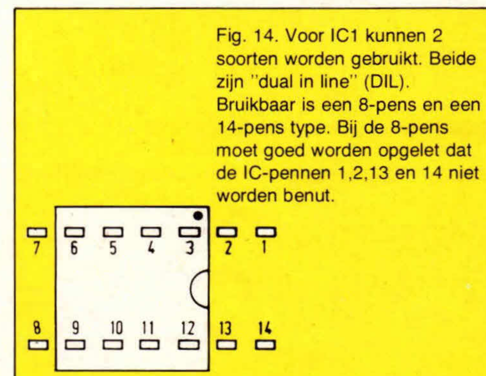
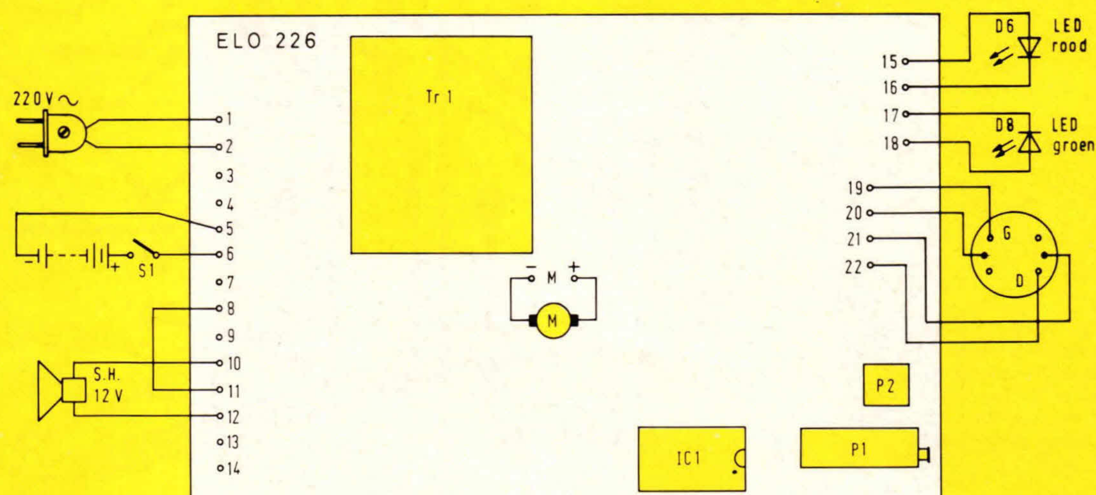


Fig. 14. Voor IC1 kunnen 2 soorten worden gebruikt. Beide zijn "dual in line" (DIL). Bruikbaar is een 8-pens en een 14-pens type. Bij de 8-pens moet goed worden opgelet dat de IC-pennen 1,2,13 en 14 niet worden benut.

Fig. 15. De externe printaansluitpunten zijn goed overzichtelijk. Op 15/16 wordt de rode LED aangesloten en op 17/18 de groene. Let daarbij goed op de anode/katode-aansluiting.



aangebracht, dan kan voor de zoemer en R10 een gemeenschappelijke weerstand van 470Ω worden genomen. Op de plaats van de zoemer komt dan een koperdraadje en op de plaats van R10 komt de weerstand.
De eindmontage van de print wordt vergemakkelijkt als de aansluitpunten 15 t/m 22 worden voorzien van printpennen.

Externe aansluitingen. (zie ook tabel 1).

Figuur 15 geeft een tekening waarin de belangrijkste externe aansluitpunten zijn aangegeven. Op 1/2 komt het lichtnet. De batterij van 9 of 12 V, die zorgt voor lichtnetuitvalsignaal, komt tussen de punten 5 en 6. Punt 6 is plus en 5 is min. In serie met de aansluiting moet een schakelaar S1 worden opgenomen. Anders blijft bij lichtnetuitval de zoemer geluid geven. Normaal moet S1 altijd zijn gesloten. Een externe signaalhoorn of licht (12 V) met een maximum stroom van 250mA kan worden aangebracht tussen de punten 10 (min) en 12 (plus). Daarbij moet een koperdraadje worden gelegd tussen 8 en 11.
De beide LED's, waarvan er altijd één moet branden, worden aangesloten op de punten 15 t/m 18. Let goed op de kathode-aansluiting. Hiervoor heeft de LED meestal een vlak kantje op het huis.
Tot slot komt de rook/gasdetector op de punten 19 t/m 22.

Accugangreserve.

Lichtnetuitval kan worden veroorzaakt door brand. In dat geval waarschuwt de zoemer wel, omdat deze wordt gevoed door de batterij (via punt 6), maar toch is het nog beter een accugangreserve in te bouwen. In rust trekt de schakeling ongeveer 200mA. Als op de punten 5 (min) en 8 (plus) een onderhoudsvrije accu wordt aangesloten van 2,5Ah (ampère uren) heeft de schakeling bij lichtnetuitval nog ruim 10 uren gangreserve. Dat is meestal wel voldoende. Na terugkomst van het lichtnet laadt de accu automatisch weer bij. Voor de accu (12 V) zijn verschillende typen in de handel. Gates Power Sonic en bijvoorbeeld Elpower voldoen uitstekend.

Ook normale auto-accu's (kleine uitvoering) zijn wel tegebruiken, maar het onderhoud vergt tijd (minstens 1x per 14 dagen controleren met een zuurweger).
Ter verduidelijking van het aansluiten van een gangreserve-accu geeft figuur 16 nog een tekening.
Voor speciale toepassingen kan het nodig zijn, dat de accu voor gangreserve niet is opgenomen in het laadsysteem van de voeding. In dat geval wordt een 12 V accu

Tabel 1.
1 en 2 220V lichtnetaansluiting.
3 en 4 opto-koppeling uitgang.
5 en 10 voedingsnul van laagspanningsgedeelte.
6 plus aansluiting voor batterij die lichtnetuitval signaleert.
7 plus aansluiting van accu of batterij die alleen werkt bij lichtnetuitval.
8 gangreserve-accu-aansluitpunt (plus).
9 voedingsnul van laagspanningsgedeelte.
11 wisselcontact voor externe alarmsturingen.
12 contact dat sluit bij brandalarm (met 11).
13 contact dat verbreekt bij brandalarm (van 11).
14 12 V punt dat geen spanning voert bij brandalarm.
15/16 aansluiting rode LED (16 is katode).
17/18 aansluiting groene LED (17 is katode).
19/22 detectoraansluiting.
20/21 gloeidraadaansluiting.

aangesloten zoals fig 17 aangeeft. De accu wordt nu niet geladen vanuit de voeding. Deze doet alleen maar mee als het lichtnet uitvalt en de voeding onder een bepaalde waarde komt. Het systeem volgens fig 17 leent zich goed als "armelui gangreserve". Door i.p.v. een accu 8 of 9 monocellen te nemen, die niet zijn te herladen, wordt ook een spanning verkregen van 12 of 13,5 V.

Zet in dat geval de monocellen in serie en neem voor deze cellen de grootste typen in de beste uitvoering. Vervang deze batterijen 1x per 1 ½ jaar omdat ze anders te oud worden.

Alarmbel.

In principe kan aan het brandalarm ook een gewone deurbel (schel) worden aangesloten. Figuur 18 geeft hiervoor het schakelschema. S stelt de schel voor, een 6 of 8 V type. Tr2 is een gewone beltrafo. De punten 11 en 12 corresponderen met die van de print. De beltrafo wordt aan de 220V-zijde permanent met het lichtnet verbonden. De ene draad van de secundaire trafokant gaat naar de schel. De andere draad gaat naar punt 12 van de print. Punt 11 van de print wordt verbonden met de andere aansluitdraad van de schel.
Is uw huis uitgerust met een luide deurbel,

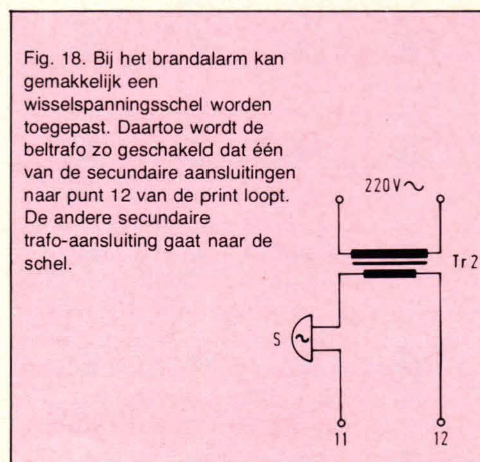


Fig. 18. Bij het brandalarm kan gemakkelijk een wisselspanningsschel worden toegepast. Daartoe wordt de beltrafo zo geschakeld dat één van de secundaire aansluitingen naar punt 12 van de print loopt. De andere secundaire trafo-aansluiting gaat naar de schel.

dan kan eenvoudig aansluitpunt 11/12 van de print over de drukknop van de deurbel worden aangesloten. Zo gebruikt u de deurbel voor 2 doeleinden: visite (die normaal kort belt) en brandt (dan houdt het bellen lang aan).

Meer energie uit het alarm.

Voor het aansluiten van sirenes, zwaailichten e.d. op het brandalarm zijn het relais en de voeding niet toereikend. In die gevallen moet altijd een accu volgens fig 16 worden aangesloten. Een extra relais moet op de print worden aangesloten. Daarvan moet de spoel 12 V zijn. Figuur 19 geeft het aansluitschema van de relaisspoel. Neem voor het externe relais wel een type dat de vereiste stroom (meestal 1 à 2 A en 12 V kan hebben. Het relais R11 op de print mag maximaal tot 500mA worden belast. Ook kan via een extern relais een 220 V lamp of sirene worden gestuurd. Daar moet dan het relaiscontact wel op zijn berekend.

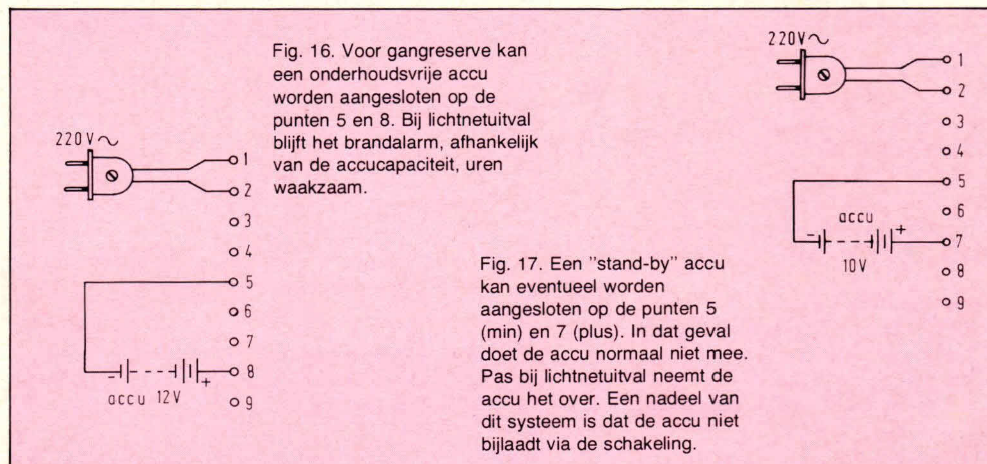


Fig. 16. Voor gangreserve kan een onderhoudsvrije accu worden aangesloten op de punten 5 en 8. Bij lichtnetuitval blijft het brandalarm, afhankelijk van de accucapaciteit, uren waakzaam.

Fig. 17. Een "stand-by" accu kan eventueel worden aangesloten op de punten 5 (min) en 7 (plus). In dat geval doet de accu normaal niet mee. Pas bij lichtnetuitval neemt de accu het over. Een nadeel van dit systeem is dat de accu niet bijlaadt via de schakeling.

Triacsturing.

Voor het sturen van 220 V alarmgevers (lampen, sirenes e.d.) is een relais niet beslist noodzakelijk. De print heeft n.l. een opto-koppeling aan boord. Deze wordt in fig 6 gevormd door R4 en de MTL-eenheid. Deze twee componenten zijn alleen noodzakelijk als de triacsturing wordt benut.
Figuur 20 geeft een aansluitschema voor externe 220V alarmgevers. La stelt hier een alarmlamp voor. De spanning van 220 V, gaat aan één zijde naar de lamp en van daar af naar de anode van een triac. De ander 220 V draad zit aan de triackathode. Tussen anode en punt 3 van de print komt een weerstand van 10kΩ. Punt 4 van de print komt aan de gate van de triac. Neem voor de triac wel een type dat 400 V kan verdragen bij het nodige vermogen. Pas op bij het gebruik van 220 V! Als de handen weg zijn van de schakeling mag de netsteker er pas in. Kom nooit aan de schakeling, waar dan ook, als de steker nog in de wandcontactdoos zit!

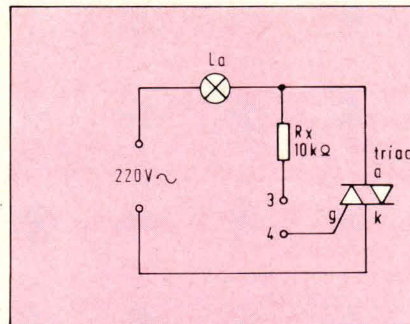


Fig. 20. De opto-koppeling op de print is geschikt voor het sturen van een triac. De gate van de triac wordt op printpunt 4 aangesloten. Tussen de anode van de triac en punt 3 van de print komt een weerstand van 10kΩ.

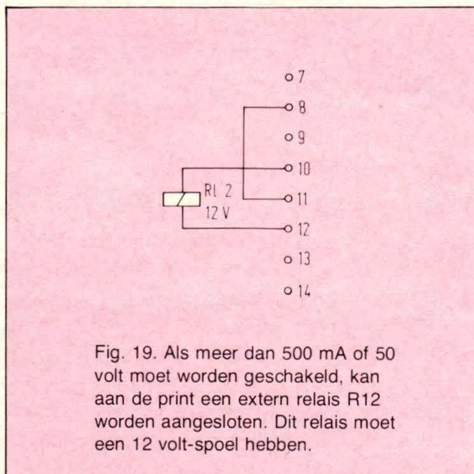
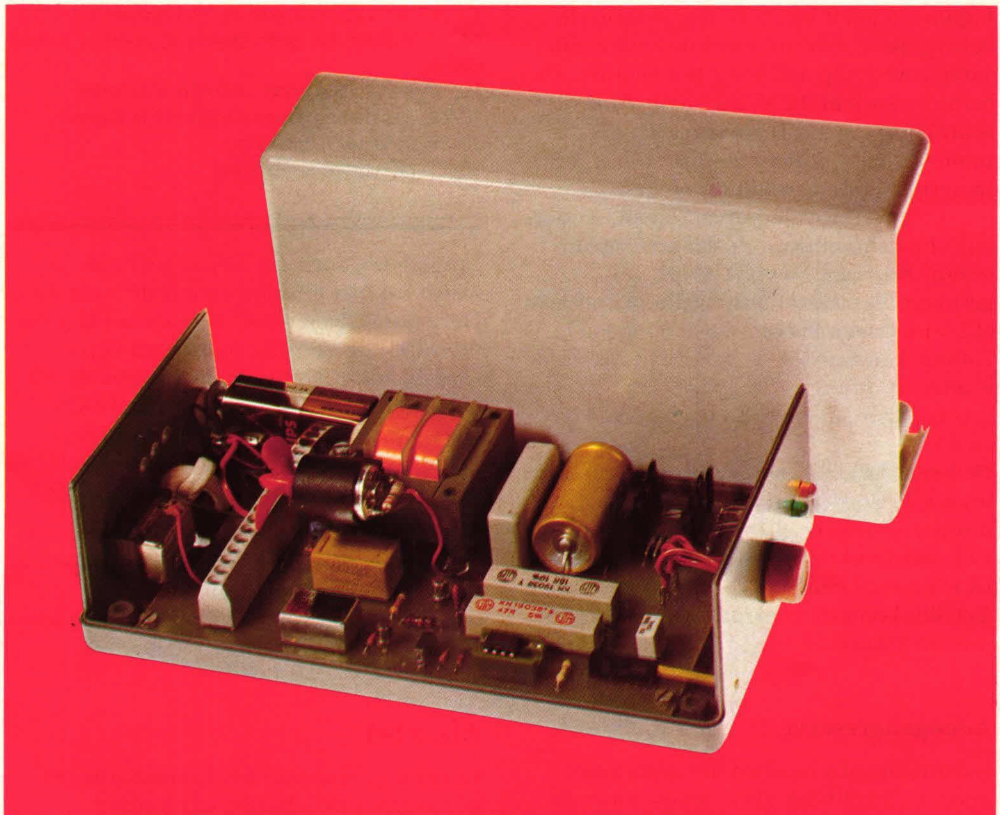


Fig. 19. Als meer dan 500 mA of 50 volt moet worden geschakeld, kan aan de print een extern relais R12 worden aangesloten. Dit relais moet een 12 volt-spoel hebben.



Deze foto geeft een goede indruk van de bouw van het brandalarm. Het gaat hierbij nog om een prototype waarbij weerstand R11 op de motor was aangebracht. R3 bestond toen nog uit twee weerstanden van 10W.

Componentenlijst bij figuur 6 en 12.

weerstanden:
R1 = 270Ω, 1/2W
R2 = ... 10kΩ, 1/4W (zie tekst).
R3 = 68Ω, 10W
R4 = 470Ω, 1/4W (zie tekst).
R5 = 18kΩ, 1/4W
R6, R7 = 47kΩ, 1/4W
R8 = > 10MΩ, 1/4W (zie tekst).
R9 = 10kΩ, 1/4W
R10 =0 ... 220Ω, 1/4W (zie tekst).
R11 =0 .... 22Ω, 1/2W (zie tekst).
P1 = 10kΩ, instelpotmeter, multiturn.
P2 = 10kΩ, instelpotmeter, cermet.

condensatoren:
C1 = 1000μF/25V, axiale uitvoering.
C2 = 47nF, minimaal 25V.
C3 = 100nF, minimaal 25V.
C4 = 1000μF/25V, axiale uitvoering (zie tekst).

halfgeleiders:
T1 = TIP31A, TIP31B, TIP31C.
T2 = BC107B, BC147B.
T3 = BC177B of equivalent.
D1 = zenderdiode, 12V, 1/4W.
D2, D5 = 1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004, (zie tekst).
D3, D4 = 1N914, 1N4148.
D6 = LED, 5mm, rood.
D7 = 1N914, 1N4148.
D8 = LED, 5mm, groen.
IC1 = μA741, DIL, 8- of 14 pens (zie tekst).
G = bruggelijkrichter, minimaal B25 C1000 (liefst B40 C2200)
(let bij bruggelijkrichter er op dat wisselspanning op de middenpennen moet komen!)

andere componenten:
G/D = opnemer/detector, type BM12 of CM11, MXE engineering b.v.
M = gelijkstroommotor, modelbouwtype, Mitsumi, tiny, 0103705 (zie tekst).
R11 = relais, Amphenol, type C2H-1-12.
MTL = optokoppeling, MTL703C, Morrica.
NS = zoemer, Projects Unlimited, DA512 (van DAM elektronika).
S1 = schakelaar, enkel-polig.
Trl = voedingstransformator, 220V/12V/0,5A, Amroh type P312.
1 koelplaat voor T1 (zie tekst).
1 IC-voetje 8- of 14 pens DIL.
1 rij printkroonstenen, 5mm raster (zie tekst).
10 printpennen 1mm rond.
1 print, ELO226.
1 kastje, OKW, ±19x11x6cm, kunststof.
4 boutjes M3x6mm.
1 batterij, 9V, mini-powerpack (zie tekst).
1 aansluitclip voor 9V batterij (zie tekst).
1 euronetsnoer, met aangegoten steker.
±30cm geisoleerd koperdraad.
1 boutje + moer M3 x 10 mm

WIST JE,

dat een veldeffecttransistor helemaal niet zo gewillig is als hij moet versterken?

Eerst de schakeling die ons van een FET het meest bekend is, de in fig. 1 geschetste source-opvolger. Deze schakeling combineert het voordeel van een zeer hoge ingangsweerstand met een zeer lage uitgangsimpedantie. Fig. 1 laat zien hoe de spanningsversterking zich als functie van de source-weerstand R gedraagt.
Dit, en het nu volgende geldt voor een FET van het type BF 256 die voor ons het gemakkelijkst is te verkrijgen. In een source-volgerschakeling echter is de FET nog niet als versterker geschakeld. Deze zullen we dan nu eens bekijken. Om te beginnen zullen we hem eerst onze bescherming aanbieden. De veldeffecttransistor ziet namelijk niet graag, dat de gate-spanning zich

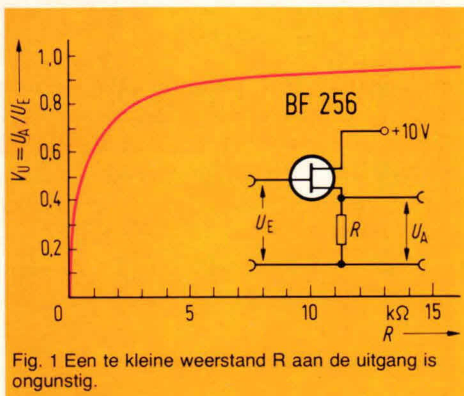


Fig. 1 Een te kleine weerstand R aan de uitgang is ongunstig.

ontoelaatbaar ver van de source- of drain-spanning verwijdert. De geringe afstanden tussen de gate en de andere elektroden vormen in de transistor een zeer hoogohmige grenslaag die bij een te hoge veldsterkte doorslaat, en in dat geval is de FET voor altijd UIT-geschakeld, wat we maar al te graag willen voorkomen. De professionele elektronicus beschermt de ingang van zijn FET met een diode-protectieschakeling. Dit zijn de in fig. 2a en 2c getekende dioden D1 en D2. Een en ander werkt als volgt: bij een FET bedraagt de source-spanning ten opzichte van de gate-spanning altijd, bij een goed gekozen werkpunt voor lineaire uitsturing, circa 1,2 tot 2 V. Wordt de spanning U_E in fig. 2a nu zeer sterk negatief ten opzichte van de source-spanning, dan treedt de bewuste doorslag op. De beide siliciumdiode D1 en D2 worden nu echter bij spanningen groter dan –1,2 V ten opzichte van aarde geleidend zodat de ingangspanning aan de gate niet groter kan worden. In fig. 2c zorgt weerstand R voor de stroombegrenzing en maakt daarmee onderdeel uit van de protectieschakeling.

Hetzelfde geldt ook voor een te hoge positieve ingangspanning alleen is hier geen protectiediode nodig omdat bij een gatespanning van > +0,6 V ten opzichte van de drainspanning een gate-drain-diode in geleiding komt. Deze is een gevolg van de specifieke halfgeleideropbouw van de veldeffecttransistor. Dit diodetraject verzorgt volgens fig. 2b een spanningsbegrenzing ten opzichte van de drain met een spanningsverschil van 0,6 V. Bij een dergelijke protectieschakeling is het zinvol de weerstand R in fig. 2 al naar gelang de amplitude van de mogelijke stoorspanning tussen 100 Ω en 2,2 kΩ te kiezen. Een hogere waarde gaat, doordat in combinatie met de gate-capaciteit een laagdoorlaatfilter ontstaat, de bovengrens van de frequentiekarakteristiek beïnvloeden.
Nu naar de versterkereigenschappen van veldeffecttransistoren. De karakteristieken schaar in fig. 3a vertelt ons daar al iets van als we als bekende tegenhanger de karakteristiekenschaar van een bipolaire transistor bijvoorbeeld van het type BC 107 (fig. 3b) bekijken. In beide gevallen is voor de spanningschaal 1 V/schaaldeel en voor de stroomschaal 1 mA/schaaldeel gekozen. Hieruit blijkt dat de FET in vergelijking met een bipolaire transistor in het gebied van de lagere drain-spanningen een niet lineair gedrag vertoont. Dit heeft tot gevolg dat bij overigens gelijke condities de FET niet zo gemakkelijk uitstuurbaar is als een bipolaire transistor. Het niet-lineaire gebied duidt de prof overigens aan met "ohms-bereik". Voor het overige kunnen we de meeste veldeffekttransistoren voor wat betreft voedingsspanningen en stromen gelijk behandelen.
Voedingsspanningen tot 25 V en stromen tot 10 mA zijn altijd goed.

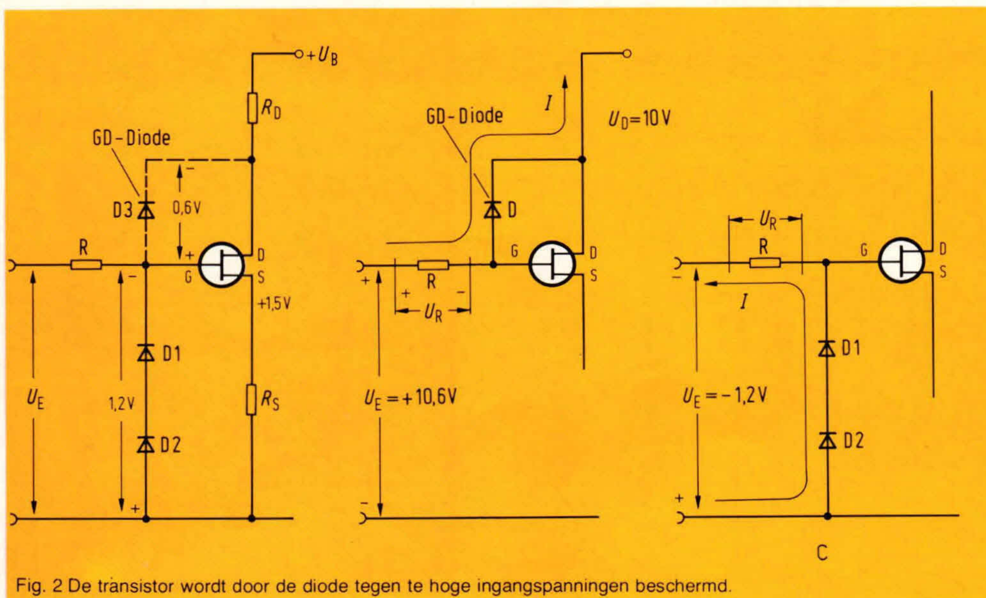


Fig. 2 De transistor wordt door de diode tegen te hoge ingangspanningen beschermd.

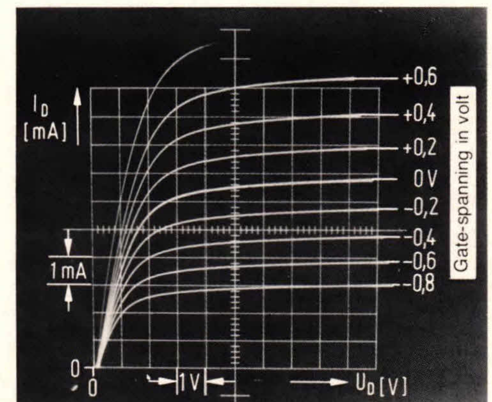


Fig. 3a De veldeffecttransistor is bij lagere spanningen niet-lineair.

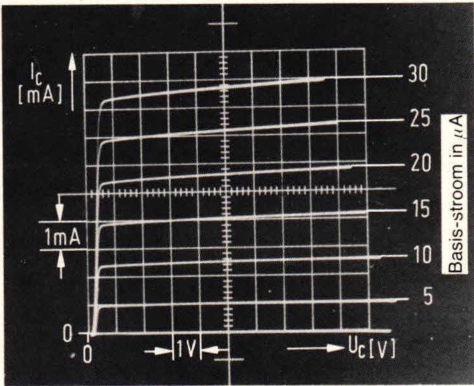


Fig. 3b Bij de bipolaire transistor ligt dit beter; ook bij lagere collector-spanningen zijn de karakteristieken lineair.

In fig. 4 is de FET als versterker geschakeld. Een dergelijke schakeling heeft in de praktijk een kritische instelling van elektrische en thermische werkpuntstabiliteit door een juiste keuze van R_D en U_B. De schakeling is temperatuurgevoelig omdat hij zonder gelijkstroomtegenkoppeling werkt. Derhalve gebruikt de prof liever een schakeling als in fig. 5. Daarin is met weerstand R_S in gelijkstroomtegenkoppeling voorzien. Ten koste van een hoogohmige ingangsweerstand van de schakeling is uitsluitend voor de behandeling in dit artikel nog een uitneembare wisselspanningstegenkoppeling opgenomen. Het resultaat van dit alles is bijeengebracht in de tabel. Om een optimale spanningsversterking te verkrijgen werd voor de spanning U_B 20 V gekozen waarbij de drain-spanning dan circa 10 tot 13 V bedraagt. De spanningsversterking bedraagt in het instabiele gebied (R_S = 0) 10x. Bij R_S = 100 Ω is dit 9x en bij R_S = 1 kΩ 7,6x. Achter R_D is de optimale werkweerstand aangegeven, evenals de waarde van de dynamische uitgangsweerstand. Interessant is de invloed van de extra spanningstegenkoppeling als schakelaar S in fig. 5 wordt gesloten. Begrijpelijkerwijs neemt de versterking af, maar ook – en dat is voor tal van toepassingen belangrijk – de inwendige weerstand zoals de belasting die ziet.
Bij gebruik van andere N-kanaal grenslaag veldeffecttransistoren moeten we ons aan de volgende spelregels houden: de waarde van R_S moet tussen 100 Ω en 10 kΩ liggen. Hiermee wordt de rusttroom van de schakeling ingesteld die, afhankelijk van het type FET, tussen 2 en 10 mA moet liggen. Ook de weerstand R_D is in hoge mate van de ruststroom afhankelijk. Deze wordt zo gekozen dat de drain-gelijkspanning liefst niet lager wordt dan 7 V. De hier behandelde schakelingen werken tot een frequentie van maximaal 250 kHz nog in de buurt van ± 0,5 dB. De voedingspanning mag niet hoger dan 25 V zijn. Een lagere spanning beïnvloedt alleen het lineaire uitstuurgebied.
Moet met een FET een groot frequentiegebied worden versterkt, dan moet de schakeling daarvoor speciaal ontworpen worden. De prof spreekt dan van een breedbandversterker. Een dergelijke schakeling is geschetst in fig. 6 waarbij ook hier de technische gegevens uit de Tabel bij fig. 5 kunnen worden gebruikt. Nieuw is hier condensator C1 die de stroomtegenkoppeling bij hogere frequenties door zijn capacitieve impedantie opheft. Hier is voor een waarde van 330 pF gekozen die alleen afhankelijk is van de uitgangscapaciteit C2

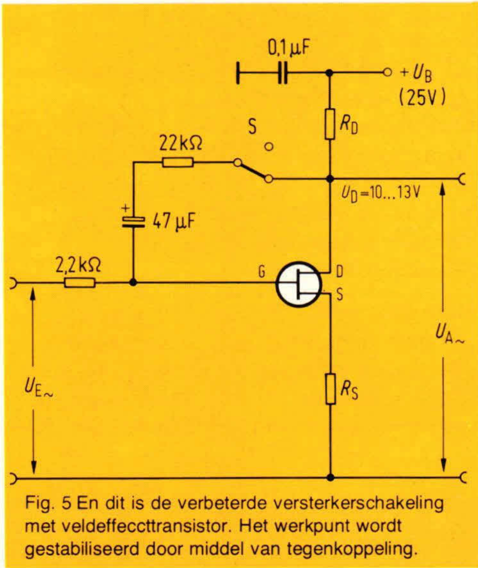


Fig. 5 En dit is de verbeterde versterkerschakeling met veldeffeccttransistor. Het werkpunt wordt gestabiliseerd door middel van tegenkoppeling.

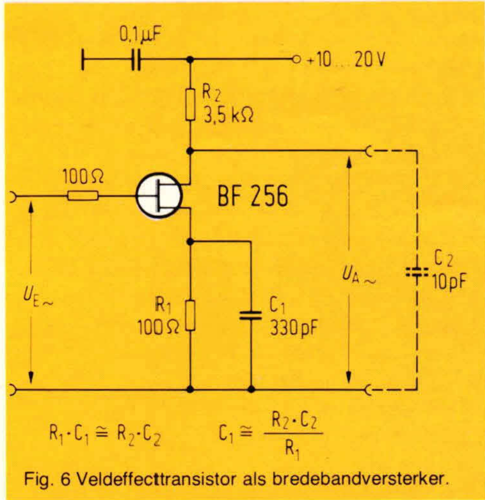


Fig. 6 Veldeffecttransistor als bredebandversterker.

van de leidingen en de verbruiker alsmede van de externe weerstand. Is de belastingscapaciteit bekend, dan kan de waarde van C1 eenvoudig worden bepaald uit de formule:

$$C1 = \frac{R2 \cdot C2}{R1}$$

De schakeling in fig. 6 beschikt over een goede versterking voor hogere frequenties. Zo bedraagt bijvoorbeeld de spanningsafname bij 3,5 MHz pas 1 dB. In de praktijk is het zinvol in al deze schakelingen weerstand R1, en daarmee het werkpunt, instelbaar te maken om zo

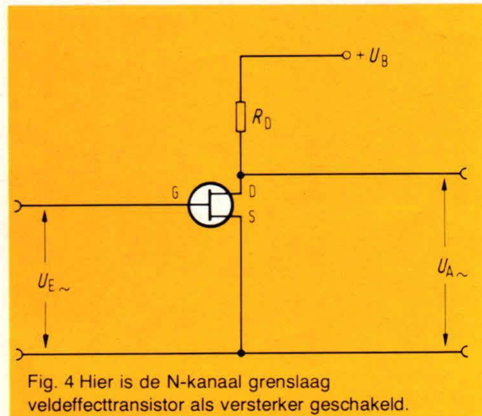


Fig. 4 Hier is de N-kanaal grenslaag veldeffecttransistor als versterker geschakeld.

Tabel die bij fig. 5 behoort

		R_S = 0	R_S = 100 Ω	R_S = 1kΩ
	$U_{E\sim}$	100 mV	100 mV	100 mV
S : Uit	$U_{A\sim}$	1 V	903 mV	765 mV
S : In	$U_{A\sim}$	450 mV	420 mV	298 mV
S : Uit	V_U	10	9	7,65
S : In	V_U	4,5	4,2	2,98
	I_D	6,4 mA	4,3 mA	1,14 mA
	R_D	2,38kΩ (2,2kΩ)	3,5kΩ	12,9 kΩ (12kΩ)
S : Uit	R_0	1,88 kΩ	2,9kΩ	11,1kΩ
S : In	R_0	890 Ω	1,4 kΩ	5,22 kΩ

voor de beschikbare FET de versterkende eigenschappen optimaal te kunnen benutten. Hierbij is overigens controle met een oscilloscoop geboden teneinde het juiste werkpunt voor een onvervormd sinussignaal te vinden. Vaak is een vermogenseindtrap met zeer hoogohmige ingang gewenst. Kortweg dus een vermogens-veldeffecttransistor. Dit is mogelijk door er zoals in fig. 7 een bipolaire transistor aan toe te voegen. Zo geldt de tabel bij fig. 7 voor een combinatie van een BC 107 en een BSY 86. Natuurlijk kunnen ook andere types NPN-transistoren worden gebruikt. Een vermogenstransistor waartoe we in dit geval ook de BSY 86 willen rekenen, levert in deze schakeling een circa 15-voudige spanningsversterking bij een uitgangsweerstand van < 390 Ω.

collector en drain bedraagt 13 V. Ook hier moet, wanneer aan de uitgang een andere belastingscapaciteit dan de hier gebruikte 10 pF aanwezig is, condensator C aan de hand van de hiervoor gegeven formule worden gewijzigd.
De schakeling in fig. 7 die we met vermogens-veldeffecttransistor hebben aangeduid bestaat – zoals we zien – uit de eigenlijke veldeffecttransistor T1 als source-volger, met daarachter geschakeld een bipolaire transistor T 2. Hierdoor wordt de karakteristiekenschaar aan de uitgang mede bepaald door transistor T2. Dit is in fig. 8 afgebeeld waarbij dient te worden opgemerkt dat de karakteristiekenschaar pas vanaf een spanning van 0,6 V begint. De verklaring hiervoor schuilt in het feit dat tussen basis

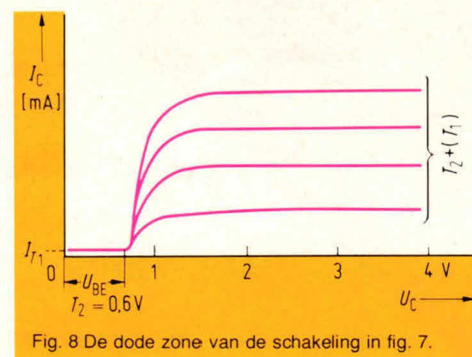
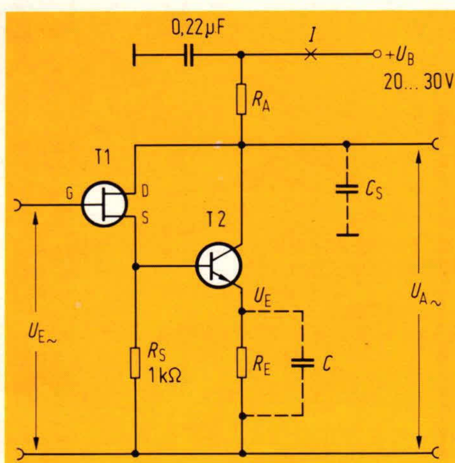


Fig. 8 De dode zone van de schakeling in fig. 7.

Dit heeft vooral zin bij lagere basis-stuurstromen voor T2 (1 mA... 10 mA).
Tenslotte neem ik dan graag definitief afscheid van de voor deze bijdrage gebruikte veldeffecttransistor met fig. 9, waarin we zien dat deze met drain-spanningen van meer dan 50 V zijn bestaan en zijn hoop op een juiste elektronische behandeling met een grote, allesvernielende drain-stroom opgeeft.

D. Nührmann



	R_A	R_E	U_E	C	I
T1 BF 256 T2 BC 107	2kΩ	100Ω	0,6V	330pF	ca. 7mA
T1 BF 256 T2 BSY 86	390 Ω	22 Ω	0,7V	1 nF	ca. 35mA

Vu ~15-voudig

fo ~2MHz - 1dB bij Cs ≈ 10 pF

Fig. 7 Door een veldeffecttransistor een verbintenis te laten aangaan met een bipolaire transistor, ontstaat een "vermogens-veldeffecttransistor".

Daarbij wordt pas bij 2 MHz een versterkingsverlies van 1 dB genoteerd. De maximale uitstuurbaarheid bedraagt U_A = 20V_{t-t} bij een werkspanning van 25 V. De gemiddelde gelijkspanning van

en emitter van transistor T2 eerst deze spanning moet worden opgebouwd voordat de transistor in geleiding komt.
Weerstand R5 kan overigens vervallen wat de schakeling weer wat eenvoudiger maakt.

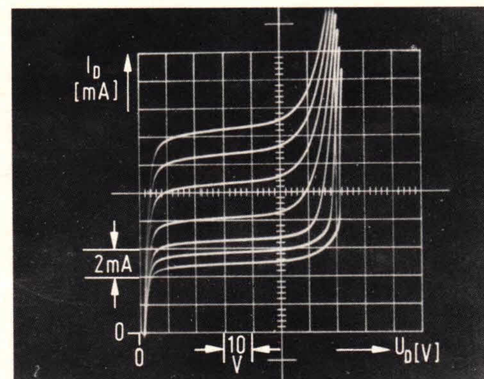


Fig. 9 En bij 70 V drain-spanning neemt een BF 256 voorgoed afscheid van ons.

ELO-tjes

Gratis voor ELO-abonnees. Opgegeven per brief aan redactie ELO, postbus 23, Deventer.
Aanbiedingen met een handelskarakter worden niet opgenomen.

Aangeboden:
PE-loopwerk met afgebouwde opneemversterker, weergeefversterker, tachoregeling, toonregeling en storingsonderdrukker.
Het geheel is 3 maanden oud en werkt uitstekend. Prijs f 275,–.
E. Kieft, Amaliagaarde 5, Bussum, tel.: 02159-18992 (na 14.00 u.)

Soldeerpistool 150 W, nieuwprijs f 49,50 nu f 25,–.
Wonwarin, postbus 526, Maastricht.

Communicatie-ontvanger merk Trio 9R-59DS z.g.a.n. Frequentie bereik 0,55...30 MHz in 4 banden, voorzien van stab. OA2 en ijkkristal. Prijs f 300,–.
Molenkamp, Sieboldstraat 38a, Leiden, tel.: 071-130881.

BEM 015 elektr. multimeter; Hameg 307 scoop (alles nieuw); Tr-, Di- en Th-tester, R/C-tester; buizenorgeltje (defect doch compleet, incl. schema) en Intercom.
Van Ewijcksingel 29, Meppel, tel.: 05220-53926.

Zendbuis CV424 (QQE06/40) niet gebruikt nieuw in doos f 100,–.
Postbus 272, 2220 AG Katwijk aan Zee, tel.: 01718-71785.

Complete stereo-installatie bestaande uit 2 Philips 3 weg 30 W boxen 2 x 25 watt eindversterker in Alu kast met handgrepen. Voorversterker met LED VU-meters - MD-tuner, Aux uitschakelbare filters, verdubbelbare toonregeling, basis breedteregeling, balans in houten kast met Alu voorfront.
Stereomengpaneel met schuifpotmeters, 2 x tuner/-rec., 2 x MDpu,1 x mic, 2 x VU-meter in houten kast.
Betere loopwerk met gemonteerde printen dus alles er op en dubbele VU-meter. Reëel bod gevraagd door serieuze koper.
J. Arents, Sportstraat 24 II, 1078 TW Amsterdam, tel.: 020-712251.

Dubbele nrs. ELO 1,2,3,4,5 1978, 1,2 en 2 x 3 1977.
Prijs BF.50,–.
R. Lenaerts, Vrijheidslaan 106, B-1080 Brussel, België.

Gevraagd:
Fujica pulsgenerator voor de Z800 filmcamera, tevens een pulssynchronisatiebox, voor spoelen recorder, ook Fujica.
S. Bootsma, Obe Postmastraat 12, Bolsward, tel.: 05157-3802.

Schema van autoradio, merk Becker Mexico, stereo cassette.
R.J. Niessen, K. Doormanstraat 16, 6163 XE Geleen.

Ik zoek personen die het AMI-COS microprocessorsysteem aan het bouwen zijn om problemen uit te wisselen.
R. Smeyers, Engelbeekstraat 33, 3295 Schaffen, België.

Informatie en documentatie over de "SCAN-SCOPE".
P. Waardenburg, Woldstraat, 8331 JD Steenwijk.

nu opnieuw verlaagde prijzen!

VANAF NU TOT 1 JANUARI '79 GÉÉN VERZENDKOSTEN !!! 

AANBIEDINGEN DEZE MAAND

BC 547b	100 stuks	**29,00**
IN4148	500 stuks	**29,00**
741 mini	25 stuks	**39,00**
741 dil	25 stuks	**39,00**
7805-12-18-24	4x5 stuks	**56,00**
4700uF/63 V Ax.	5 stuks	**29,00**
14 p. IC-voeten	50 stuks	**24,95**
16 p. IC-voeten	50 stuks	**24,95**
Molex IC-kont.	1000 stuks	**39,00**
TMS 1965 TV tennis-IC		**19,95**
LM 309k		**5,95**
Nicads + lader(4) penlite		**39,00**

Sprint Elektronika is de razendsnelle supervoordelige hedendaagse elektronika leverancier voor:
- * **laboratoria**
- * **partikulieren**
- * **bedrijven**
- * **rijksinkoop-klanten**
- * **scholen en instituten**
- * **(sinterklazen)**

NIEUWE BOUWPAKKETTEN

ELEKTRONISCH GALM incl. print+alle componenten	**215,0**
15 V. VOEDING HIERVOOR incl. trafo	**40,00**
VHF/UHF TV-MODULATOR	**23,95**
VIDEOSCOPE geheel compleet	**159,00**
CENTRAAL ALARM SYSTEEM incl. printen, componenten, luidsprekers, trafo, schakelaars enz.	**99,00**
CONSONANT incl. schakelaars, trafo enz	**129,00**

DRUPPEL TANTAAL KONDENSATOREN

Capaciteit	16 V	Capaciteit	35 V
2,2 uF	0,41	0,1 uF	0,41
3,3 uF	0,54	0,15 uF	0,41
4,7 uF	0,57	0,22 uF	0,41
6,8 uF	0,64	0,47 uF	0,41
10 uF	0,71	0,68 uF	0,41
15 uF	0,71	1 uF	0,41
22 uF	1,25	1,5 uF	0,45
		2,2 uF	0,54
		3,3 uF	0,57
		4,7 uF	0,62
		6,8 uF	0,76
		10 uF	0,98

AXIALE ELKO'S

Capaciteit	16V	25/35V	50/63V
0,47 uF	0,32	0,32	0,32
1 uF	0,32	0,32	0,32
2,2 uF	0,32	0,32	0,32
3,3 uF	0,32	0,32	0,32
4,7 uF	0,32	0,32	0,32
10 uF	0,32	0,35	0,39
22 uF	0,32	0,35	0,42
33 uF	0,32	0,39	0,42
47 uF	0,39	0,42	0,50
100 uF	0,42	0,50	0,57
220 uF	0,46	0,64	0,89
330 uF	0,53	0,92	1,38
470 uF	0,60	0,78	1,38
1000 uF	1,17	1,56	3,89
2200 uF	2,12	3,28	4,34
4700 uF	3,42	4,78	8,67

BOUWPAKKETTEN

PRECONSONANT	**22,95**
CASSETTE INTERFACE	**59,00**
ELEKTORNADO	**69,00**
SOLDEERBOUTREGELING	**36,95**
ELECTRET MICROFOON VERSTERKER	**19,95**
MINITELLER	**99,00**
IR LICHTSLUIS	**54,95**
FREQUENTIE OP MULTIMETER	**42,95**
FUNKTIEGENERATOR	**49,00**
FM LICHTNET INTERKOM	**149,00**
DIGITALE NAGALM geheel compleet	**199,00**
DIGITALE NAGALM UITBREIDINGSPRINT	**240,00**
VOEDING UP-SYSTEMEN	**47,00**
DIGITALE VOLTMETER LD110/111	**96,00**
IR STEREO ZENDER	**69,00**
ONTVANGER 80-190 Mhz	**49,00**
LED VU-UITLEZING	**56,00**
15W. BRUGVERSTERKER	**29,95**
REGELVERSTERKER	**56,00**
730-740	
DELTA ANALOOG/DIGITAAL OMZETTER	**29,95**
DIA PILOOT	**37,95**
UNIVERSELE TIJDBASIS	**64,95**
ELEKTRONISCH NETSCHAKELAAR	**22,95**
DIG: SPOT SINUS GENERATOR	**36,95**
TAP LICHTDIMMER	**27,95**
ROGER PIEP	**24,95**
KRACHTKNIPPER	**18,95**
DIA-OVERVLOEIER	**29,95**
GEVOELIGE LICHTMETER	**17,95**
MENGPANEEL stereo uitv	**129,00**
THERMOMETER	**89,00**
KLEURENMODULATOR	**36,95**
723 VOEDING	**29,95**
16 LED INDIKATOR·	**39,00**
LICHTDIMMER	**16,95**
KNOOP IN ZAKDOEK	**11,95**
PHASING VIBRATO	**129,00**
EKWIN 60W	**69,00**
DONKERMETER	**49,00**
PRECO REGEL VERSTERKER	**39,95**
PRECO INGANGS VERSTERKER	**29,95**
VERVORMINGSMETER	**33,95**
ALBAR TOETER	**24,95**
ALBAR VOEDING + trafo	**46,00**
ALBAR GEWIJZIGD	**35,95**
AUDICEE	**34,95**
ELEKTRONISCH SCHEIDINGSFILTER	**33,95**

LED-PAKKET

200 x rood
100 x groen
100 x geel
3 + 5 mm **225,-**

RADIALE ELKO'S

Capaciteit	16 V	25/35V	50/63V
0,47 uF	0,25	0,25	0,25
1 uF	0,25	0,25	0,25
2,2 uF	0,25	0,25	0,25
3,3 uF	0,27	0,27	0,27
4,7 uF	0,28	0,28	0,28
10 uF	0,28	0,31	0,32
22 uF	0,31	0,32	0,35
33 uF	0,32	0,34	0,53
47 uF	0,32	0,39	0,53
100 uF	0,39	0,50	0,57
220 uF	0,45	0,57	0,67
330 uF	0,64	0,85	1,33
470 uF	0,64	1,03	1,51
1000 uF	0,98	1,27	
2200 uF	2,22		

DNL-UNIT

Deze dynamische ruisonderdrukker is:
- stereo uitgevoerd
- geschikt voor cassettebandrekorder en platenspeler
- voorzien van een extra magneto dynamische korrektieversterker voor hifi platenspelers
- uitgerust met schakelaar voor lineaire versterking of md-korrektie
- voorzien van een gestabiliseerde voeding
- geïsoleerde plastikbehuizing
- gescheiden in- en uitgangspluggen

199,-

ZENERDIODEN

ZENERDIODEN 500 mW 5% glas

type BZX 55, in de volgende voltages vooradig:

2,4 V t/m 33 V	0,38
36 V t/m 75V	0,47

ZENER 1,2 Watt plastic

type PL..., in de volgende voltages voorradig:

3,3 V t/m 100 V	0,73
110 V t/m 200 V	1,17

Bedradingskit

350 kant en klare verbindingen **39,95**

CRL VERMOGENS WEERSTANDEN

5 Watt 0,1 E t/m 100 E	1,30
9 Watt 0,1 E t/m 100E	1,45

TTL

				7460	0,65	74116	5.05	74164	3,20	74194	3,10
				7470	1,25	74121	1,25	74165	3,40	74195	2,75
				7472	1,05	74122	1,45	74166	3,60	74196	3,05
7400	0,65	7426	0,95	7473	1,10	74123	2,25	74167	7,10	74197	3,05
7401	0,65	7427	0,95	7474	1,10	74125	1,50	74170	5,55	74198	4,15
7402	0,65	7430	0,65	7475	1,80	74126	1,50	74173	3,35	74199	4,15
7403	0,65	7432	0,95	7476	1,30	74128	1,65	74174	2,95	74200	17,85
7404	0,65	7437	0,95	7480	2,15	74132	1,00	74175	2,50	74221	2,45
7405	0,65	7438	0,95	7482	2,85	74141	3,00	74176	3,00	74251	2,70
7406	1,25	7439	1,35	7483	2,00	74145	2,85	74177	3,00	74259	4,45
7407	1,25	7440	0,65	7485	3,20	74147	5,90	74178	3,50	74279	2,00
7408	0,75	7441	2,60	7486	1,20	74148	4,20	74179	3,50	74283	2,00
7409	0,75	7442	1,75	7488	10,50	74150	3,35	74180	2,85	74284	10,45
7410	0,65	7443	3,75	7489	6,55	74151	2,25	74181	7,35	74285	10,45
7411	0,75	7444	3,45	7490	1,45	74152	9,65	74182	2,85	74290	1,65
7412	0,75	7445	3,45	7491	2,45	74153	2,25	74184	4,85	74293	1,65
7413	1,25	7446	2,95	7492	1,80	74154	3,75	74185	4,85	74298	3,30
7414	2,35	7447	2,65	7493	1,60	74155	2,25	74187	18,45	74365	1,80
7416	1,00	7448	2,50	7494	2,45	74156	2,25	74188	11,95	74366	1,80
7417	1,00	7450	0,75	7495	2,25	74157	2,15	74189	9,85	74367	1,80
7420	0,65	7451	0,75	7496	2,45	74160	3,15	74190	3,35	74368	1,80
7421	0,65	7453	0,75	7497	6,10	74161	3,15	74191	3,35		
7423	1,02	7454	0,75	74107	1,25	74162	3,15	74192	3,45		
7425	1,02	7455	0,95	74109	1,25	74163	3,15	74193	3,35		

* **primeur in de Benelux ! Als eerste geeft Sprint u, behalve klasse-komponenten tegen superlage prijzen, nu ook de verzendkosten kado ! (geldt alleen bij vooruitbetaling)**

SPRINT ELEKTRONIKA

Achterweg 19, 2242 KS Wassenaar tel. 01751-19324*

TRANSISTOREN

AC117K	1,96
AC121	1,50
AC122	1,65
AC125	1,13
AC126	1,25
AC127	1,53
AC128	1,48
AC128K	1,77
AC151	1,84
AC151R	1,90
AC152	2,15
AC153	1,53
AC153K	2,07
AC176	2,07
AC176K	1,86
AC187	1,60
AC187K	1,56
AC188	1,60
AC188K	1,56
AC187/188	3,22
AC187/188K	3,13
AD130	5,12
AD133	6,22
AD149	5,78
AD150	5,76
AD161	2,30
AD162	2,30
AD161/162	4,54
AF106	2,63
AF109R	3,46
AF121	4,75
AF124	3,00
AF125	3,00
AF126	3,00
AF127	3,00
AF137	3,84
AF138	3,84
AF139	3,42
AF200	3,81
AF201	3,81
AF202S	6,58
AF239	3,65
AF239S	4,56
AF240S	6,84
AF279	5,66
AF279S	5,84
AF280	6,62
AF367	4,70
ASZ15	8,50
ASZ16	8,50
ASZ17	8,50
ASZ18	8,50
AU106	14,95
AU110	14,95
AU113	14,95
BC107b	0,71
BC108b	0,71
BC109b	0,71
BC109c	0,71
BC140	1,42
BC140-16	1,53
BC141	1,42
BC141-16	1,53
BC147b	0,68
BC148b	0,68
BC149b	0,68
BC157b	1,00
BC158b	1,00
BC159b	1,00
BC160	1,46
BC160-16	1,53
BC161	1,46
BC161-16	1,53
BC167b	0,52
BC168b	0,52
BC169c	0,55
BC170b	0,42
BC171b	0,42
BC172b	0,42
BC173c	0,45
BC177b	0,77
BC178b	0,77
BC179c	0,77
BC182b	0,42
Bc183b	0,42
BC184c	0,45
BC204b	0,45
BC207b	0,45
BC208b	0,45
BC209b	0,47
BC209c	0,50
BC212b	0,45
BC213b	0,47
BC214b	0,47
BC214c	0,47
BC237b	0,47

BC238b	0,47
BC239b	0,50
BC239c	0,52
BC251b	0,57
BC252b	0,57
BC253c	0,59
BC257b	0,57
BC258b	0,57
BC259c	0,59
BC300	1,48
BC301	1,48
BC302	1,48
BC303	1,48
BC304	1,59
BC307b	0,52
BC308b	0,52
BC309c	0,52
BC327-25	0,53
BC327-40	0,55
BC328-25	0,53
BC328-40	0,55
BC337-25	0,53
BC337-40	0,55
BC338-25	0,53
BC338-40	0,55
BC413c	0,66
BC414c	0,66
BC415c	0,66
BC416c	0,66
BC441	1,75
BC461	1,75
BC516	1,25
BC517	1,10
BC546b	0,46
BC547b	0,42
BC548b	0,42
BC549b	0,42
BC549c	0,42
BC550c	0,58
BC556b	0,54
BC557b	0,42
BC558b	0,42
BC559b	0,45
BC560c	0,54
BC635	1,16
BC636	1,16
BC637	1,16
BC638	1,20
BC639	1,24
BC640	1,32
BCY58	0,87
BCY59	0,89
BCY78(-10)	1,07
BCY79(-9)	1,56
BD106	6,02
BD115	1,42
BD135	1,20
BD136	1,25
BD135/136	3,25
BD137	1,25
BD138	1,25
BD137/138	3,36
BD139	1,25
BD140	1.25
BD139/140	3,42
BD142	3,89
BD165	1,95
BD166	2,07
BD167	2,07
BD168	2,07
BD169	2,07
BD170	2,12
BD175	2,07
BD176	2,07
BD177	2,07
BD178	2,07
BD179	2,07
BD180	2,12
BD185	2,04
BD186	2,30
BD187	2,48
BD188	2,91
BD189	2,57
BD190	3,50
BD203	6,37
BD204	6,37
BD232	3,00
BD235	1,92
BD236	1,95
BD237	2,01
BD238	2,07
BD239B	2,43
BD240B	2,67
BD241A	2,35
BD241B	2,66
BD241C	3,13
BD242A	2,66
BD242B	2,77
BD242C	3,13

BD243A	2,97
BD243B	3,13
BD244A	3,07
BD244B	3,13
BD245	4,90
BD246	4,54
BD433	2,07
BD434	2,12
BD435	2,18
BD436	2,24
BD437	2,30
BD438	2,36
BD439	2,42
BD440	2,48
BD441	2,54
BD442	2,60
BD675	3,00
BD676	3,15
BD677	3,15
BD678	3,45
BD679	3,65
BD680	3,80
BF115	1,45
BF167	1,17
BF173	1,40
BF177	1,71
BF178	1,71
BF179	1,71
BF184	1,98
BF185	1,98
BF194	1,01
BF195	1,01
BF196	1,24
BF197	1,24
BF198	0,73
BF199	0,77
BF200	2,27
BF224	0,70
BF225	1,40
BF244	2,34
BF245A	1,20
BF245B	1,20
BF245C	1,20
BF254	0,60
BF255	0,60
BF256	1,64
BF257	1,50
BF258	1,25
BF259	1,70
BF310	1,53
BF324	0,95
BF336	2,22
BF337	2,22
BF338	2,22
BF457	1,50
BF458	1,50
BF459	1,70
BF494	0,90
BF495	1,05
BF900	3,05
BF905	5,17
BFY90	4,65
BSX19	0,89
BSX20	0,89
BSX45-16	2,18
BU108	10,27
BU111	8,25
BU126	8,05
BU208	8,55
E300	1,77
E310	2,75
E420	8,14
E430	6,37

MJ900	6,63
MJ901	7,38
MJ1000	5,96
MJ1001	7,00
MJ2500	7,94
MJ2501	9,05
MJ2955	5,25
MJ3000	5,38
MJ3001	8,25
MJE340	3,09
MJE2955	4,60
MJE3055	4,14
MJE2955/3055	9,20
MU10	1,89
TIP29b	1,70
TIP30b	1,95
TIP31a	1,80
TIP31b	2,00
TIP31c	2,25
TIP32a	2,00
TIP32b	2,10
TIP32c	2,35
TIP33a	3,30
TIP34a	3,65
TIP41b	2,50
TIP42b	2,80
TIP2955	2,85
TIP3055	2,75
TIP2955/3055	8,70
TIS43	2,40
40673	4,78
2N706	1,16
2N708	1,20
2N914	1,16
2N918	1,89
2N929	1,24
2N930	1,24
2N1613	0,97
2N1711	1,20
2N1893	1,49
2N2102	1,46
2N2218a	1,20
2N2219a	1,12
2N2222a	0,96
2N2368	1,36
2N2369	1,24
2N2484	1,04
2N2646	2,66
2N2905a	1,19
2N2907a	1,10
2N3053	1,20
2N3054	2,95
2N3055 Mot.	3,13
2N3055 FSC.	3,71
2N2553	3,89
2N3702	0,48
2N3704	0,51
2N3771	9,15
2N3773	13,55
2N3819	1,42
2N3820	1,75
2N3866	3,84
2N3904	0,52
2N3906	0,52
2N4036	1,71
2N4037	2,18
2N5296	2,66
3N128	5,45
3N140	10,86
3N141	10,86
3N211	5,61
3N212	5,61
3N213	5,61

74 LS-TTL

74LS00	0,75
74LS01	0,75
74LS02	0,75
74LS03	0,75
74LS04	0,75
74LS05	0,80
74LS06	1,40
74LS08	0,80
74LS09	0,80
74LS10	0,80
74LS11	0,80
74LS12	0,75
74LS13	0,80
74LS14	1,85
74LS15	0,80
74LS20	0,80
74LS21	0,80
74LS22	0,80
74LS26	1,05
74LS27	1,05
74LS28	1,10
74LS30	0,80
74LS32	1,05
74LS33	1,05
74LS37	1,05
74LS38	1,05
74LS40	0,80
74LS42	1,85
74LS47	3,00
74LS48	3,00
74LS49	1,90
74LS51	0,80
74LS54	0,80
74LS55	0,80
74LS63	3,40
74LS73	1,15
74LS74	1,20
74LS75	1,55
74LS76	1,10
74LS78	1,10
74LS83	2,05
74LS85	3,20
74LS86	1,35
74LS90	1,75
74LS91	2,65
74LS92	1,95
74LS93	1,75
74LS95	2,40
74LS96	2,65
74LS107	1,35
74LS109	1,35
74LS112	1,35
74LS113	1,35
74LS114	1,35
74LS122	1,60
74LS123	2,35
74LS124	3,95
74LS125	1,60
74LS126	1,60
74LS132	2,45
74LS136	1,35
74LS138	2,60
74LS139	2,60
74LS145	3,10
74LS147	6,20
74LS148	4,45
74LS151	2,40
74LS153	2,30
74LS154	4,50
74LS155	2,40
74LS156	2,40
74LS157	2,30
74LS158	2,35
74LS160	3,20
74LS161	3,00
74LS162	3,00

74LS163	3,00
74LS164	3,45
74LS165	3,45
74LS166	3,80
74LS168	4,75
74LS169	4,75
74LS170	6,20
74LS173	3,35
74LS174	2,90
74LS175	2,65
74LS181	7,75
74LS183	6,20
74LS190	3,35
74LS191	3,55
74LS192	3,35
74LS193	3,35
74LS194	3,35
74LS195	2,85
74LS196	3,20
74LS197	3,20
74LS221	2,45
74LS240	4,40
74LS241	4,40
74LS242	3,65
74LS243	3,65
74LS244	4,10
74LS245	6,25
74LS247	3,10
74LS248	3,10
74LS249	3,10
74LS251	2,70
74LS253	2,70
74LS257	2,70
74LS258	2,85
74LS259	4,70
74LS260	0,85
74LS261	6,50
74LS266	1,35
74LS273	4,45
74LS275	14,95
74LS279	2,05
74LS280	4,45
74LS283	2,05
74LS289	14,55
74LS290	1,75
74LS293	1,75
74LS295	3,10
74LS298	3,90
74LS324	2,20
74LS325	3,25
74LS326	3,25
74LS327	3,10
74LS348	5,15
74LS352	2,40
74LS353	2,60
74LS363	6,15
74LS364	6,15
74LS365	1,85
74LS366	1,85
74LS367	1,85
74LS368	1,85
74LS373	4,50
74LS374	5,25
74LS375	1,70
74LS377	4,45
74LS378	3,00
74LS379	2,65
74LS386	1,35
74LS390	3,55
74LS393	3,55
74LS395	3,25
74LS396	4,60
74LS398	5,60
74LS399	5,15
74LS424	16,65
74LS490	3,55

IC'S

uA 703	T0-99	2,90
uA 709	T0-99	1,45
uA 709	dil-14	1,30
uA 710	dil-14	2,60
uA 711	T0-99	3,75
uA 711	dil-14	3,25
uA 723	T0-99	2,25
uA 723	dil-14	1,75
uA 726	T0-99	29,95
uA 739	dil-14	5,25
uA 741	T0-99	1,85
uA 741	dil-14	1,70
uA 741	minidil	1,00
uA 747	dil-14	2,30
uA 748	T0-99	2,40
uA 748	minidil	1,95
CA 3012		9,20
CA 3020		15,25
CA 3028A		5,05
CA 3046		4,25
CA 3048		14,95
CA 3080		4,00
CA 3085		6,50
CA 3085A		10,25
CA 3085AE		4,95
CA 3086		2,45
CA 3089E		15,75
CA 3130T		4,75
CA 3140T		4,15
LM 301AH	T0-99	2,50
LM 301AN	dil-8	1,80
LM 301CN	dil-14	2,40
LM 304H	T0-99	5,90
LM 305H	T0-99	5,90
LM 307H	T0-99	2,75
LM 308H	T0-99	4,20
LM 308N	dil-14	3,90
LM 309K	T0-3	4,50
LM 311H	T0-99	5,15
LM 317K	T0-3	16,45
LM 317CKC	T0-220	10,95
LM 324N	dil-14	2,95
LM 325H	T0-99	12,85
LM 325N	dil-14	14,90
LM 339N	dil-14	3,55
LM 373N	dil-14	18,75
LM 380N	dil-14	4,45
LM 386N	dil-8	5,95
LM 395K	T0-3	22,00
LM 3900N	dil-14	3,15
LM 3909N	dil-14	3,25
LM 3911N	dil-14	7,30
MC 1307P		8,50
MC 1310P		8,75
MC 1312P		9,85
MC 1314P		13,75
MC 1315P		22,50
MC 1458P		1,75
MC 1458T		4,45
NE 555		1,15
NE 556		4,65
NE 565		8,75
NE 566		9,75
NE 567		9,75
SAA 1024		89,00
SAA 1025		89,00
SAJ 110		7,80
SAS 560		9,85
SAS 560S		9,85
SAS 570		9,85
SAS 570S		9,85
SAS 580		12,70
SAS 590		12,70
SAS 660		13,50
SAS 670		13,50
SO 41P		5,25
SO 42P		5,95

TAA 550	1,25
TAA 611B	4,25
TAA 761A	3,35
TAA 765A	4,00
TAA 861	3,75
TAA 861A	3,10
TAA 865	4,30
TAA 865A	3,60
TBA 120	3,50
TBA 120S	4,20
TBA 120T	4,55
TBA 120U	4,55
TBA 325A	12,25
TBA 325B	12,25
TBA 325C	12,25
TBA 331	5,45
TBA 625A	5,60
TBA 625B	5,60
TBA 625C	5,60
TBA 641A12	7,95
TBA 641B11	10,15
TBA 800	5,95
TBA 810S	6,00
TCA 220	9,85
TCA 730	14,80
TCA 740	14,80
TDA 1004	15,60
TDA 1022	24,50
TDA 1024	7,80
TDA 1034	13,95
TDA 1054	6,85
TDA 2002	12,00
TDA 2020	15,75
TDA 2600	29,75
TDA 2610	19,25
TDA 2620	11,65
TDA 2630	11,35
TDA 2631	11,35
UAA 170	7,95
UAA 180	7,95
SAD 1024	69,00
XR 1310P	11,50
XR 2206P	18,90
XR 2207P	17,75
AY-3-8500	23,45
MM 5314	16,00
MM 5316	21,75
MK 50250	26,95
MK 50362	27,95
FCM 7004	26,95
11C90	42,95
LD 110	26,95
LD 111	26,95
95H90	31,00
MM 2102-4	7,85
MM 2102-AL-4	9,45
MM 2102	7,90
MM 2112	11,25
MM 1702-A	39,00
MM 1702-A-6	29,40
MM 2708	129,40
MM 5204Q	69,00
P 5101	39,20

IC voeten

8	pens	0,65
14	pens	0,65
16	pens	0,65
18	pens	0,80
24	pens	1,50
28	pens	1,45
40	pens	1,85

IC contacten per 400 stuks :17,95

OPTO

LED'S 3 + 5 mm

rood diffused	0,45
groen "	0,65
geel "	0,65

PLATTE LED'S 2,5 x 5 mm

CQX 10 rood	1,10
CQX 11 groen	1,20
CQX 12 geel	1,20

INFRA-ROOD LED

SU22	1,95

DUO-LED'S rood/groen

CSL 310	6,51
RG 232	7,00

led's voor paneelmontage in een verchroomd huis

3 mm buitenreflector

RT 85A rood	3,50
RT 86A groen	3,70
RT 87A geel	3,90

3 mm binnenreflector

RT 85I rood	3,50
RT 86I groen	3,70
RT 87I geel	3,90

5 mm buitenreflector

RT 40A rood	3,90
RT 72A groen	4,00
RT 74A geel	4,20
RT DUO-A	11,20

5 mm binnenreflector

RT 40I rood	3,80
RT 72I groen	4,00
RT 74I geel	4,20
RT DUO-I	11,60

LED-CLIPS 3 + 5 mm 0,18

13 mm display

CQY 91A rood	CA	6,11
FND 500 rood	CA	6,11
CQY 91K rood	CK	6,11
FND 500 rood	CK	6,53

9 mm display

FND 357 rood	CK	6,11
FND 358 rood -/-	CK	6,11

20 mm display

FND 800 rood	CK	10,57
FND 807 rood	CA	10,57
CQY 84 rood	CA	10,57

8 mm display

CQY 71 rood	8,09

DISPLAY-SOCKETS
RT 10 1,06

OPTO COUPLER
SU 25 2,88

LED-ONDERBREKINGSSENSOR
CNY 37 10,38

FOTODIODEN & FOTOTRANSISTOREN

BPW 34 foto-pin di.	11,51
MFPT 100 fototrans.	2,83
SU 44 fototrans.	2,83

WEERSTANDEN

WEERSTANDEN 1/8 - 1/4 Watt
E-12 reeks

per stuk	0,08
100 stuks	7,70%
500 stuks	6,85%

WEERSTANDSPAKKET
10 stuks per waarde, dus
610 stuks 33,95

WEERSTANDEN 1/2 Watt
E-12 reeks

per stuk	0,12
100 stuks	9,35%
500 stuks	9,10%

WEERSTANDEN 1 Watt
per stuk 0,28

SCHAKELAARS

enkelpolig om	2,55
enkelpolig om + middenstand	3,10
dubbelpolig om	3,75
dubbelpolig om + middenstand	4,25
vierpolig om	8,55
enkelpolige drukschakelaar	7,70

FM-ZENDERTJE

FM-ZENDER met condensator microfoon op print, voeding d.m.v. batterij (9V) 27,95
of voeding hiervoor 9V 17/9

29,-

FIX-CIRCUIT

Dé handige hulp bij het boren, bewerken en solderen van printen.......

39,95

BNC-CONNECTORS

UG 88 U kabeldeel	4,22
UG 290U chassis 4 gats	4,30
UG 1094 U chassis 1 gat	3,32
UG 274 BU T-stuk	13,19
UG 914 U	7,60

AMPHENOL-PLUGGEN

SO 239	2,69
PL 259	3,46

DIODEN

KERAMISCHE SCHIJF KONDENSATOREN

C-MOS (gebufferd!)

POTMETERS

MONO DRAAI	1,65
STEREO DRAAI	2,95
MONO SCHUIF	3,80
STEREO SCHUIF	4,45

INSTEL POTMETERS
LIGGEND/STAAND
10 + 15 mm 0,65

KNOP VOOR SCHUIFPOTS 0,95

BRUG GELIJK RICHTERS

B 40C1500	1,45
B 80C1500	1,60
B250C1500	1,95
B400C1500	2,90
B 40C3200	3,30
B 80C3200	3,40
B125C3200	3,50
B250C3200	3,60
B 40C5000	3,60
B 80C5000	3,65
B125C5000	3,70
B250C5000	4,10
B125C10000	9,35
B400C25000	11,50

Zo bestelt U

Even een briefkaart of brief (postzegel is niet nodig) naar antwoordnummer
100 te Wassenaar, of telefonisch 01751-19324*
U kunt de betaling op diverse manieren laten plaatsvinden, nl.
- vooruitbetaling per giro, op gironr. 35 55 100
- vooruitbetaling per bank, op bankrek. nr. 51.65.47.321 ABN Rijswijk
- vooruitbetaling door insluiting van een ondertekende girobetaalkaart of
bankcheque
- betaling aan de postbode (min. f 6,30 PTT-kosten).
Verzendkosten moeten wij helaas wel doorberekenen, dus hier dient u bij
vooruitbetaling rekening mee te houden (gemiddeld bedragen de verzend-
kosten 3 tot 4 gld., wat u teveel mocht betalen krijgt u natuurlijk terug).
Boven 200,-- geen verzendkosten. Om deze superlage prijzen te kunnen
handhaven, zijn wij genoodzaakt een minimum bestelbedrag van f 40,-- te
hanteren. Buitenlandse zendingen alleen bij vooruitbetaling per giro of per
postwissel.

Alle bestellingen worden voor zover mogelijk nog dezelfde dag verzonden!

BALIEVERKOOP

ma tm vrij van 9.00-17.00 uur
zat. van 10.00-16:00 uur
Achterweg 19 Wassenaar

Waar en bij wie?

Onderdelen voor uw elektronica hobby

Amstelveen

Valkenberg.
Amsterdamseweg 446
tel. 020-43 24 70.

Arnhem

RADIO
TE KAAT
RADIO GRAMMOFOON BANDRECORDERS TELEVISIE
JANSBUITENSINGEL 2 - TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Amsterdam

MUCO Amsterdam B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020-183781

voorraadpunt van Amsterdam
voor al uw componenten.

REINAERT
ELECTRONICS
Blasiusstraat 14-16
AMSTERDAM – OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9-18 uur
zaterdag 9-16 uur
tel. 020-94 72 18.
Uit voorraad leverbaar ca. 30.000
elektronische onderdelen,
instrumenten, boeken, tijdschriften,
enz.
Postorders onder rembours of bij
vooruitbetaling.

Sinds 1936
Radio Rotor
Kinkerstraat 55
tel. 020-12 57 59.

Vooral Uw onderdelen en meetapparatuur.

Valkenberg
Kinkerstraat 208-222
tel. 020-18 40 22.

Ook voor postorders.

Beverwijk

De Vries Elektronica
Breestraat 34
tel. 02510-241 50.

Elektronica voor vakman en amateur.

Breda

Hobby Electronica
Boschstraat 24
tel. 076-13 18 66.

Alles voor de elektronica-man.

RADIOBEURS RHEE

Karnemelkstraat 10
tel. 076-133772

Alles voor de elektronica-man.

Deventer

ELEKTRONIKA van Schoor
speciaalzaak in elektronische onderdelen,
bouwpakketten, meetinstrumenten,
printen, enz.
Raamstraat 28
tel: 05700-12760
DEVENTER

Doetinchem

Hobby Elektronica
Dr. Hubernootstraat 34a
tel. 08340-2 33 29

Alles voor de hobby-ist.

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34
tel. 01820-2 17 18.

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving.

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232-1261

RADIO- EN NAAIMACHINEHANDEL

Helmond

Adam Electronica
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920-35289

Nijmegen

BOVI ELECTRONICA
Lagemarkt 59
tel. 080-22 94 88.

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER

Peperstraat 11-15
tel. 02990-23912

SPECIAALZAAK VOOR
PURMEREND EN OMGEVING

Rotterdam

Euler Electronics
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010-81 42 57
Voor al uw
Electronica onderdelen

Sittard

FM ELECTRONICS FRITS MEURS
Markt 36 – tel. 04490-14115
Speciaalzaak voor Sittard en omgeving.

Tilburg

RADIOBEURS
grootste collectie audio
laagste prijs
gespecialiseerd in onderdelen
HEUVELSTRAAT 127-129
tel. 013-425629-421636

Utrecht

Centrum bv
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030-31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen
en
centrale technische dienst
Herenweg 35-37
Tel. 030-311336

Veenendaal

Radio Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3
Tel. 08385-13271

Zaandam

Valkenberg
Peperstraat 135-145
tel. 075-16 82 55.

Zierikzee

Disco Sound
Lange Nobelstraat 16
Tel. 01110 - 4090

Speciaalzaak voor audio, disco en onderdelen.

Zwolle

S. FAKKERT ELECTRONICA
Uw adres voor 1001 onderdelen
Amroh – Josty-kit – Amtron –
Philips – TTI – 'Fane' luidsprekers
Technische lectuur
Th. à Kempisstraat 126
tel. 05200-32357

Rubriekenoverzicht jaargang 1977/1978

Het onderstaande naar rubrieken ingedeelde inhoudsoverzicht bevat alle bijdragen en bouwbeschrijvingen, van actuele onderwerpen die door ELO werden gepubliceerd.